



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERIA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Modelo de programación lineal aplicado para la reducción de costos de transporte del proceso de recarga de extintores a Lima y distritos de la empresa COIMSER SAC, Callao, año 2017.

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO INDUSTRIAL**

**AUTOR:**

Jose Carlos Solari Bravo

**ASESOR:**

Mgr. Saavedra Farfán, Martin Gerardo

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Sistema de Gestión de la Calidad

**LIMA-PERÚ**

**2017**

## JURADO CALIFICADOR

---

PRESIDENTE

---

SECRETARIO

---

VOCAL

## **DEDICATORIA**

A mis padres, por su apoyo incondicional por la crianza que me dieron, por confiar en mí y brindarme la oportunidad de estudiar.

## **AGRADECIMIENTOS**

Un profundo agradecimiento a la empresa Coimser SAC por permitirme implementar mi tesis, a la gerencia y los compañeros en general que siempre estuvieron dispuestos a colaborar conmigo, por su calidad humana y profesional.

De igual manera agradecer a la Universidad César Vallejo por la formación durante estos años de estudio, viviendo experiencias inolvidables, a mi asesor de investigación el mg. Martin Saavedra Farfán, y a todos los compañeros que me brindaron su apoyo.

## **DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD**

Yo Jose Carlos Solari Bravo con DNI N° 72679819, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, diciembre del 2017

**JOSE CARLOS SOLARI BRAVO**

## **RESUMEN**

La presente tesis buscó hallar las rutas óptimas para el proceso de transporte para la recarga de extintores a lima y distritos de la empresa Coimser SAC. Mediante un modelo matemático sujeto a la restricción del método de la ruta más corta, el estudio se aplicó a los 5 clientes en lima y distritos, tomando datos del antes y después de aplicado el modelo matemático, de los cuales se hallaron la ruta más corta en tiempo y distancia reduciendo así los costos de mano de obra y de combustible, las rutas fueron halladas mediante el software Grafos, siendo el objetivo principal reducir los costos del proceso de transporte en general.

Para la reducción de estos costos propusimos la implementación de método de un formato de rutas controlado, hallando la cantidad de combustible que requiere el laboratorio móvil, el costo de mano de obra y el costo de mantenimiento, tratando así de reducir los costos mediante un control riguroso del proceso de transporte.

Teniendo como resultado una reducción de costos en un 40.52%, los resultados fueron corroborados mediante el software estadístico spss, aplicando la prueba estadística T-de Student dando un valor menor a 0.05 (0.033).

Palabras Clave: modelo de programación lineal, ruta más corta, costo de transporte.

## **ABSTRACT**

This thesis sought to find the optimal routes for the transport process for the recharge of extinguishers to Lima and districts of the company Coimser SAC. Using a mathematical model subject to the restriction of the shortest route method, the study was applied to the 5 clients in Lima and districts, taking data from before and after applying the mathematical model, of which the shortest route was found in time and distance, thus reducing labor and fuel costs, the routes were found using the Grafos software, the main objective being to reduce the costs of the transportation process in general.

To reduce these costs we proposed the implementation of a controlled route format method, finding the amount of fuel required by the mobile laboratory, the cost of labor and the cost of maintenance, thus trying to reduce costs through a control rigorous transport process.

Resulting in a cost reduction of 40.52%, the results were corroborated by the statistical software spss, applying the statistical test T-Student giving a value less than 0.05 (0.033).

Keywords: linear programming model, shortest route, transport cost.

## ÍNDICE

Página del jurado.....	II
Dedicatoria.....	III
Agradecimientos.....	IV
Declaración de autenticidad.....	V
Resumen.....	VI
Abstract.....	VII
Contenido	
Capitulo I.....	1
Introducción.....	1
1.1. Realidad problemática.....	2
1.2. Trabajos previos.....	5
1.3. Teorías relacionadas al tema.....	8
1.3.1. Modelo de programación lineal.....	8
1.3.2. Costo de transporte.....	11
1.4. Formulación del problema.....	13
1.4.1. Problema general.....	13
1.4.2. Problemas específicos.....	13
1.5. Justificación del estudio.....	13
1.5.1. Justificación económica.....	13
1.5.2. Justificación técnica.....	14
1.5.3. Justificación social.....	14
1.6. Hipótesis.....	14
1.6.1. Hipótesis general.....	14
1.6.2. Hipótesis específicas.....	14
1.7 Objetivos.....	15
1.7.1 Objetivo general.....	15
1.7.2 Objetivos específicos.....	15
Capitulo II.....	16
Método.....	16
2.1 Diseño de investigación.....	17
2.1.1. Tipo de investigación.....	17
2.1.1.1. Por su nivel.....	17



2.1.1.2. Por su enfoque .....	18
2.2 Variables y operacionalización .....	18
2.2.1. Matriz de operacionalización de las variables .....	19
2.3 población y muestra .....	20
2.3.1. Población .....	20
2.3.2. Muestra .....	20
2.3.3. Muestreo .....	20
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	21
2.4.1. Técnicas e instrumentos de recolección .....	21
2.4.2. Validez y confiabilidad .....	22
2.5 Métodos de análisis de datos .....	23
2.6 Aspectos éticos .....	23
2.7 Desarrollo de la propuesta .....	24
2.7.1. Diagnostico de la situación actual .....	24
2.7.2. Propuesta de mejora .....	33
2.7.3. Implementación de la propuesta .....	56
2.7.4. Resultados despues de la mejora .....	56
2.7.5. Analisis costo beneficio .....	58
Capitulo III .....	63
Resultados .....	63
3.1 Análisis descriptivo .....	64
3.2 Análisis inferencial .....	65
3.2.2. Análisis de la hipótesis general .....	65
3.2.3. Análisis de la primera hipótesis específica .....	67
3.2.4. Análisis de la segunda hipótesis específica .....	70
IV. Discusión .....	<b>72</b>
V. Conclusiones .....	73
VI. Recomendaciones .....	74
VII. Referencias bibliograficas .....	<b>74</b>
VIII. Anexos .....	77

## **Índice de tablas**

<i>Tabla N° 01: Principales causas de sobrecostos en la recarga de extintores a domicilio</i> .....	3
<i>Tabla N°2: Tabla de costo de mano de obra</i> .....	28
<i>Tabla N°3: Tabla de mantenimiento anual del laboratorio móvil</i> .....	28
<i>Tabla N°4: Tabla de restricciones Savar Callao</i> .....	37
<i>Tabla N°5: Tabla representativa Kilómetros Savar Callao</i> .....	37
<i>Tabla N°6: Tabla representativa Minutos Savar Callao</i> .....	38
<i>Tabla N°7: Comparativa de rutas Savar Callao</i> .....	39
<i>Tabla N°8: Tabla de restricciones Savar Chorrillos</i> .....	41
<i>Tabla N°9: Tabla representativa kilometros Savar Chorrillos</i> .....	41
<i>Tabla N°10: Tabla representativa minutos Savar Chorrillos</i> .....	42
<i>Tabla N°11: Comparativa de rutas Savar Chorrillos</i> .....	43
<i>Tabla N°12: Tabla de restricciones Copeinca la Victoria</i> .....	45
<i>Tabla N°13: Tabla representativa kilometros Copeinca la victoria</i> .....	45
<i>Tabla N°14: Tabla representativa minutos Copeinca la victoria</i> .....	46
<i>Tabla N°15: Comparativa de rutas Copeinca la Victoria</i> .....	47
<i>Tabla N°16: Tabla de restricciones Universidad san Martín de Porres santa Anita</i> .....	49
<i>Tabla N°17: Tabla representativa kilómetros Universidad san Martín de Porres santa Anita</i> .....	49
<i>Tabla N°18: Tabla representativa minutos Universidad san Martín de Porres santa Anita</i> .....	50
<i>Tabla N°19: Comparativa de rutas Universidad san Martín de Porres santa Anita</i> .....	51
<i>Tabla N°20: Tabla de restricciones Universidad san Martín de Porres surquillo</i> ....	53
<i>Tabla N°21: Tabla representativa kilómetros Universidad san Martín de Porres surquillo</i> .....	53
<i>Tabla N°22: Tabla representativa minutos Universidad san Martín de Porres surquillo</i> .....	54
<i>Tabla N°23: Comparativa de rutas Universidad san Martín de Porres surquillo</i> ....	55
<i>Tabla N°24: Diagrama de GANT para la aplicación</i> .....	56
<i>Tabla N°25: Resultados después de la mejora</i> .....	56

<i>Tabla N°26: descripción de la inversión</i> .....	58
<i>Tabla N°27: Análisis costo beneficio</i> .....	59
<i>Tabla N°28: Costos de mano de obra</i> .....	59
<i>Tabla N°29: Costos de mano de combustible</i> .....	60
<i>Tabla N°30: Costos de mano de transporte</i> .....	61

### **Índices gráficos**

<i>Gráfico N°1: Sobre costos de recarga</i> .....	4
<i>Gráfico N°2: Representación en red de rutas Savar Callao</i> .....	37
<i>Gráfico N°3: Ruta distancia mínima Savar Callao</i> .....	38
<i>Gráfico N°4: Ruta tiempo mínimo Savar Callao</i> .....	39
<i>Gráfico N°5: Representación en red de rutas Savar Chorrillos</i> .....	41
<i>Gráfico N°6: Ruta distancia mínima Savar Chorrillos</i> .....	42
<i>Gráfico N°7: Ruta tiempo mínimo Savar Chorrillos</i> .....	43
<i>Gráfico N°8: Representación en red de rutas Copeinca la victoria</i> .....	45
<i>Gráfico N°9: Ruta distancia mínima Copeinca la victoria</i> .....	46
<i>Gráfico N°10: Ruta tiempo mínimo Copeinca la victoria</i> .....	47
<i>Gráfico N°11: Representación en red de rutas Universidad san Martín de Porres santa Anita</i> .....	49
<i>Gráfico N°12: Ruta distancia mínima Universidad san Martín de Porres santa Anita</i> .....	50
<i>Gráfico N°13: Ruta tiempo mínimo Universidad san Martín de Porres santa Anita</i> .....	51
<i>Gráfico N°14: Representación en red de rutas Universidad san Martín de Porres surquillo</i> .....	53
<i>Gráfico N°15: Ruta distancia mínima Universidad san Martín de Porres surquillo</i> .....	54
<i>Gráfico N°16: Ruta tiempo mínimo Universidad san Martín de Porres surquillo</i> .....	55
<i>Gráfico N°17: Comparativa de costos de mano de obra</i> .....	60
<i>Gráfico N°18: Comparativa de costos de combustible</i> .....	61
<i>Gráfico N°19: Comparativa de costos de transporte</i> .....	62

### **Índice figuras**

<i>Figura 01: Formato de ruta Actual</i> .....	25
--	----

<i>Figura 02: recarga de extintores</i> .....	26
<i>Figura 03: laboratorio móvil</i> .....	27
<i>Figura 04: Savar Callao</i> .....	36
<i>Figura 05: Savar Chorrillos</i> .....	40
<i>Figura 06: Copeinca la Victoria</i> .....	44
<i>Figura 07: Universidad San Martín de Porres Santa Anita</i> .....	48
<i>Figura 08: Universidad San Martín de Porres Surquillo</i> .....	52

### **Índice de anexos**

<i>Anexo 1: Diagrama de Ishikawa</i> .....	77
<i>Anexo 2: Formato de registro de pedidos</i> .....	78
<i>Anexo 3: Hoja de costos</i> .....	79
<i>Anexo 4: Formato para el estudio de tiempos</i> .....	80
<i>Anexo 5: Medición de tiempo de las recargas</i> .....	83
<i>Anexo 6: Validación de instrumentos mediante juicio de expertos</i> .....	89
<i>Anexo 7: Nueva hoja de ruta</i> .....	96
<i>Anexo 8: Toma de datos de los meses antes de la implementación</i> .....	97
<i>Anexo 9: Proyección de costos</i> .....	99
<i>Anexo 10: Matriz de coherencia</i> .....	100
<i>Anexo 11: Registro de capacitación al personal</i> .....	101
<i>Anexo 12: Fotografías de la capacitación</i> .....	102
<i>Anexo 13: Base de datos de los pedidos de recargas</i> .....	103
<i>Anexo 14: Acta de aprobación de originalidad de los trabajos académicos de la UCV</i> .....	114

# **Capítulo I**

## **Introducción**

## **1.1. Realidad problemática**

Hoy en día las empresas se encuentran sumergidas en un mundo de competencia, que muchas veces olvidan aspectos básicos, el reducir costos, muchas veces es tomado solo para ahorrar, u ofrecer un producto de menor calidad al mismo precio, sin embargo, con una buena planificación, no solo se mantendrá el servicio en la calidad deseada sino que además puede mejorar, y reducir los costos al mismo tiempo, en el caso de transporte de materiales sucede esto, el rubro del transporte a lo que respecta reducción de costos está olvidado, solo se basa en llegar y entregar los productos.

En el Perú vemos a diario como las avenidas principales están atascadas por la gran cantidad de camiones de transporte, por una mala planificación, perjudican el tiempo y perjudican a la ciudadanía, ocasionando congestión vehicular.

Es así que el transporte representa un 5.7% del PBI en el 2017 (Instituto Nacional de Estadística e Información , 2017) del cual el 75.5% representa el transporte terrestre empero la longitud de las redes viales es 149659.97 km aunque solo el 12.5% está pavimentado a nivel nacional (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Oficina de Estadística, 2017) es por ello que la infraestructura y el diseño de las redes de transporte no son muy eficientes; el crecimiento del mercado ocasiona que se incremente la competencia en el sector por la cual las empresas deben optimizar sus recursos, para ello existen varias herramientas como lo es el modelo de programación lineal.

Y este también es el caso de las pequeñas empresas, las cuales, al tener menos recursos, no usan demasiados recursos para la mejora de procesos.

Una situación similar, se da en la empresa Extintores Coimser S.A.C. en el proceso de recarga de extintores a domicilio, en el proceso se encuentra una gran cantidad de inconveniente, que vienen desde la falta de comunicación, hasta la deficiencia de los métodos usados para establecer las rutas del laboratorio móvil, dejando a los operarios la decisión de las rutas a tomar y el orden de los clientes a los que deben realizar el proceso, esto origina retrasos, gastos de combustible y demora del proceso.

## Diagrama de distribución abc

En el siguiente diagrama ABC analizaremos las principales causas del sobrecosto del proceso de recarga de extintores a domicilio obtenidos durante los meses de abril y mayo, y su repercusión en la empresa Extintores Coimser.

Tabla N° 01: Principales causas de sobrecostos en la recarga de extintores a domicilio

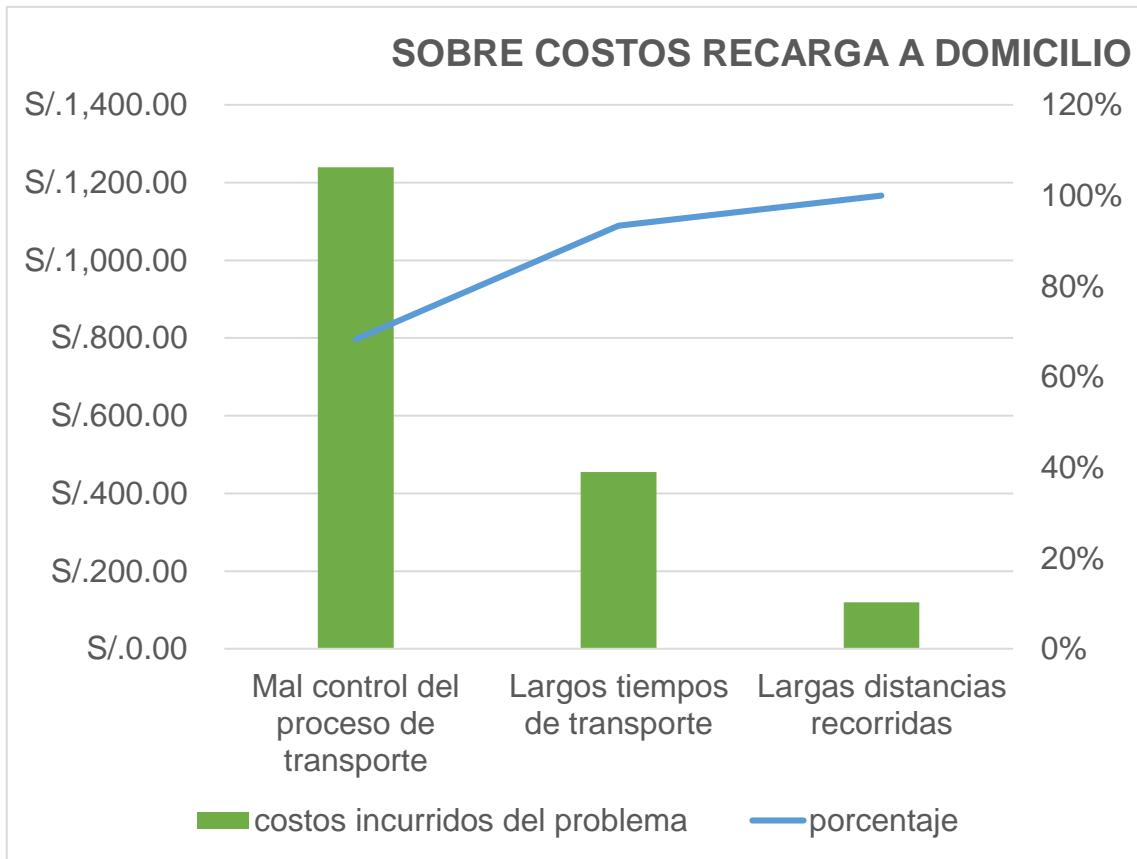
problemas	costos incurridos del problema	porcentaje	clase
mala planificación de las rutas (costo horas/hombre, combustible)	S/. 1,240.00	68%	Vitales
Largos tiempos de transporte	S/. 455.00	93%	Poco vitales
Largas distancias recorridas	S/. 120.00	100%	Triviales
	S/. 1,815.00		

Fuente: Extintores Coimser S.A.C.

Elaboración: Solari J. mayo 2017

En cuanto a los problemas, se refiere a mala planificación de las rutas, a no establecer el recorrido mediante hojas de ruta, pedidos de último minuto, o condiciones externas no previstas, la falta de control sobre el proceso, no registrar las horas de partida y de llegada, el tiempo de transporte hace referencia al tiempo en ruta, este genera tiempos muertos, derivando en un costo mayor de horas hombre y estrés en el personal, y por último las largas distancias recorridas, lo cual genera un desgaste en la unidad móvil, además de un incremento en el costo de combustible.

Gráfico N°1: Sobre costos de recarga



Fuente: Extintores Coimser S.A.C.

Elaboración: Solari J. mayo 2017

Según el diagrama ABC de Pareto, el mal control del proceso de transporte sería la principal causa de costos excesivos, debido a un mal control de las rutas, no determinar un plan para hechos imprevistos.



## 1.2. Trabajos previos

Conocemos como trabajos previos, Investigaciones realizadas con anterioridad por autores especialistas en el tema tratado en nuestra investigación, dando un sustento verídico del planteamiento de nuestro trabajo de investigación.

Por ello, "¿Por qué el transporte de mercancías es tan caro en Centroamérica?", (2017)" El tiempo que se toma ir de un destino a otro no solo se debe a las impredecibles aduanas sino a otros múltiples factores: la congestión dentro y alrededor de las áreas urbanas, la imposibilidad de viajar de noche debido a la inseguridad y una pobre infraestructura de caminos. A su vez, las carreteras de la región también son vulnerables a los desastres naturales que provocan limitaciones en los accesos, especialmente en aquellos caminos no pavimentados."

Con lo anterior mencionado el autor nos lleva a la conclusión de ampliar nuestra visión respecto al tema de transporte, englobando más y dando más importancia a los factores externos que puedan condicionar el método de transporte.

De igual manera en la tesis de Gonzales Daniel, titulada "Optimización del sistema de control de verificación de supervivencia de pensionistas de renta vitalicia en una compañía aseguradora" con motivo de optar por el título de Ingeniero Industrial de la Pontificia Universidad Católica del Perú en el año 2011 en la ciudad de Lima – Perú, la cual desarrolló un modelo matemático para buscar optimizar la productividad de los visitantes de Renta Vitalicia al obtener un ruta ideal para realizar el recorrido, por lo cual zonificó a los pensionistas y realizó el procedimiento y criterio para el armado de *Clusters* basándose en supuestos en la solución del modelo matemático y realizar el desarrollo del modelo matemático tomando distancias euclidianas en la red potencial inicial para realizar la formulación matemática de ruta corta estableciendo un rango de horas que resulta del tiempo total recorrido más los tiempos no previstos en un escenario pesimista y optimista a un 95% de confianza de las penalizaciones en velocidad del ómnibus y de la persona. En base a los resultados la cantidad de días que utilizaba el visitador se han reducido de 32 a 20 días (62.5 %), realizando un cluster por día, también se mejoró la producción diaria del visitador de 12 visitas efectivas por día a aproximadamente 20 visitas efectivas por día

incrementándose un 166.7 %, teniendo en cuenta que cabe la posibilidad de no ubicar al pensionista. (GONZALES, 2011)

De la misma forma, Sánchez, & Wilmsmeier, (2005) *Provisión de infraestructura de transporte en América Latina (1st ed.)*. “La infraestructura está constituida por un conjunto de estructuras de ingeniería e instalaciones, que por lo general son de larga vida útil, que son utilizadas con fines productivos, políticos, sociales y personales”.

Donde el autor enfatiza en la infraestructura, explicando que esta requiere de un diseño preciso de ingeniería, para que a corto y largo plazo se pueda usar óptimamente, para fines productivos y de transporte.

De la misma forma en la tesis de Pérez Jimena Cecilia y Silva Pimentel Consuelo, titulada “Optimización del transporte de materia prima de una empresa esparraguera” con motivo de optar por el título de Ingeniero Industrial de la Universidad Nacional de Trujillo en el año 2000 en la ciudad de Trujillo – Perú, la cual determinó un método óptimo de transporte de materia prima que minimice los costos de combustible y los costos de merma de la empresa esparraguera SAVSA mediante la aplicación de un modelo de programación lineal se obtuvieron las cantidades diarias de materia prima ofertadas por cada proveedor durante un mes, los costos de transporte en los que se incurrió y los recursos empleados, para la formulación y solución del modelo propuesto se empleó LINGO Systems: el cual reporta la solución del modelo mostrando el valor de cada una de las variables utilizadas, la ruta que debe realizar cada uno de los vehículos asignados para el acopio de materia prima, la cantidad de M.P. que debe recoger en cada uno de los proveedores que visitarán, la hora de salida de cada vehículo, la cantidad de jabas que llevarán en cada uno de sus viajes, el costo de combustible y el costo de merma que se generará en cada uno de sus recorridos. Para demostrar que existe diferencia significativa entre los valores del modelo propuesto y la empresa se empleó la prueba de hipótesis de diferencias pareadas para el costo de combustible y el costo de mermas. Finalmente se logró disminuir el costo del combustible un 24.9% y el costo de merma un 7.8% con el modelo propuesto el costo total promedio diario de transporte de materia prima disminuye 21.2% y el mensual 21.17%. (PÉREZ, y otros, 2000)

Igualmente Morales, D.(2012) “modelos de programación lineal fuzzy en la formulación de alimentos para animales. Artículo.A nivel mundial se han desarrollado modelos matemáticos clásicos para obtener la solución del Problema de la dieta para animales, los más difundidos y estudiados son los de Programación Lineal no obstante, a partir de ladécada del 80 del pasado siglo, se desarrollan otros modelos apoyados en la variabilidad inherente de algunos nutrientes en los ingredientes de la ración empleando métodos experimentales - estadísticos para determinar el aporte del nutriente en cuestión y, bajo esos principios, se emplean como coeficientes de un modelo general de Programación Lineal, lográndose con ello beneficiosos resultados económicos y productivos, hechos estos probados en los trabajos de Duncan” (1986; 1988), D’Alfonso et al. (1992a; 1992b), Tozer (2000) y Roush(2004).

Morales nos da a entender que los modelos de programación como lo son la ruta más corta o el arbola de generalidades nos permite disminuir las perdidas y por ende aumentar el rango de distribución de insumos.

Asi mismo Rocha, J., Gómez,C., & Sánchez, P., (2014). “Ruta más corta: soluciones algorítmicas para movilidad eficiente en la malla vial de Cundinamarca. Programación dinámica. Revista Épsilon, Esta estrategia enfocada a la movilidad regional se fundamenta en la solución del problema de ruta más corta (SPP por sus siglas en inglés, Shortest Path Problem) (Dijkstra, 1959; Dantzig, 1960; Floyd, 1962),en el que se identifica una ruta con mínimo costo en una red de flujo para conectar un nodo de inicio con un nodo de finalización, definidos con antelación, atravesando —de ser necesario— nodos intermedios conectados por arcos de comunicación, los cuales simbolizan la conexión entre dos nodos de la red (Santos, Coutinho-Rodrigues y Current, 2007); aquí el costo mínimo para el caso previsto representa la distancia mínima por recorrer entre dos punto o nodos (Cervantes Castaños, 2004)”.

Lo que nos tratan de decir los diferentes autores es que la finalidad del método de la ruta más corta es hallar un camino optimo que nos dé como resultado el costo mínimo de la operación de transporte, definiendo nodos entre el inicio y el final.

Así mismo, Chimbo, C. (2008). "Aumento de Productividad en una Línea de Producción en una Empresa de Fabricación de Cubiertas de Fibrocemento". "Tesis para optar el Título de Magister en Administración de Empresas en la Pontificia Universidad Católica del Ecuador" "cuyo objetivo es cubrir la demanda de cubiertas de fibrocemento que hay en el mercado de la construcción, de esta manera se analizara la capacidad de la línea de producción versus la demanda del mercado, evaluando la mejor alternativa para realizar una evaluación del impacto del proyecto implementando y analizando los resultados obtenidos, pretendiendo satisfacer la demanda del mercado y de esta manera aprovechar el boom de los materiales de construcción".

El autor en esta tesis nos da indicios a cómo mejorar nuestra productividad en el proceso de recarga de extintores a domicilio, estimando las mejores rutas a recorrer por el laboratorio móvil.

Carazo, J. (2015). "La mejora de la productividad se consigue con políticas acertadas de generación de compromiso". "Capital Humano, 28(300), 70-73. La mejora de la productividad no es más que la mejora de la eficiencia en cualquier entorno de la empresa y los tres elementos críticos son el factor humano, los medios técnicos disponibles y, por supuesto, los métodos y procesos".

Con lo anterior mencionado Carrozo explica que la mejora de la productividad consiste en implementar un sistema basado eficaz, disminuyendo costos sin perder la calidad del servicio, o producto ofrecido.

### **1.3. Teorías relacionadas al tema**

#### **1.3.1. Modelo de programación lineal**

El proceso de construcción de modelos inicia con plantear el problema, en dónde se define los objetivos que se pretende alcanzar y la unidad de estudio para determinar maximizar o minimizar la causa del problema. Al observar el sistema, se recolecta información para estimar el valor de los parámetros que afectan al problema; estas estimaciones se utilizan para formular el modelo matemático del problema y verificar si el modelo es la representación exacta de la realidad, pero se debe ser consciente de nuevas restricciones y los valores de la variable de

decisión que no fueron usadas para estimar, lo cual podría cambiar el rendimiento del proceso y la ecuación. Después se selecciona la opción más adecuada, puede haber más de una, la cual cumple mejor los objetivos de la empresa. Se debe monitorear y actualizar en forma continua el sistema para tener la certeza de que las recomendaciones permitan que la empresa cumpla con los objetivos (WINSTON, 2005).

En cuanto a los modelos de rutas de transporte estos se fundamentan en la teoría de la programación lineal para definir la estructura matemática y la teoría de restricciones y hallar la mejor ruta a través de un análisis de sensibilidad.

Con respecto a la programación lineal trata la planeación de las actividades asignando recursos limitados entre actividades competitivas para obtener un resultado óptimo. (WEATHERFORD, y otros, 2000).

Según Rocha, J., Gómez, C., & Sánchez, P., (2014) “se establecieron como nodos en la red; de igual forma, las vías terrestres establecidas en la malla vial disponible considerados arcos entre nodos para la conformación de la red de acuerdo con los principios de la teoría de redes, principios elementales contenidos en el problema SPP” (p.67).

Además, según Araujo, R. (2012) “El método de la ruta más corta es un método de programación lineal, que permite buscar la solución a un problema de optimización que resulte de una combinatoria y de diferentes aplicaciones, el objetivo de este método está en encontrar rutas cortas o de menor costo, según sea el caso, que va desde un nodo específico hasta cada uno de los demás nodos de la red. En este sentido un nodo es una representación gráfica en forma de círculo, este nodo es muy importante ya que denota los orígenes y destinos del problema que se realice, asimismo una red representa un conjunto de puntos y líneas que conectan pares de puntos, estos puntos son los que llamaremos nodos y las líneas serían las aristas” (p.1)

Esto nos demuestra que mediante el método de la ruta más corta podemos llegar a optimizar el proceso de transporte del laboratorio móvil.

### 1.3.1.1. Dimensión tiempo

Según la secretaría de salud de México (2001): Promedio de minutos que transcurren entre el momento en que el usuario solicita la atención en el servicio de urgencias y el inicio de esta por el médico.

En nuestra tesis nos basamos en medir el tiempo y calcular el tiempo estándar que conlleva el proceso de movilización del laboratorio móvil y comparamos la diferencia entre el antes y después de aplicar el método de ruta más corta.

$$Min = \sum_{(i,j)} X_{ij}$$

$$((t \text{ actual} - t \text{ modelo}) / t \text{ actual}) * 100$$

Donde  $X_{ij}$  representan el tiempo entre los arcos, en este caso representada en horas, la cantidad será la sumatoria entre los nodos inicio y final, escogiendo la ruta óptima.

### 1.3.1.2. Dimensión ii- distancia

Según Arias, C. & Maza, S.(2011) “la distancia entre dos puntos del espacio euclídeo equivale a la longitud del segmento de la recta que los une, expresado numéricamente. En espacios más complejos, como los definidos en la geometría no euclidiana, el camino más corto entre dos puntos es un segmento recto con curvatura llamada geodésica. De un modo más sencillo, la distancia entre dos números reales es el valor absoluto de su diferencia”.

Esto nos quiere decir que la distancia a medida es la que separa los nodos inicio y final del recorrido por el laboratorio móvil. En esta tesis se midió las distancias realizadas por el proceso de llenado a domicilio de extintores por parte del laboratorio móvil.

$$M_i n = \sum_{(i \cdot j)} C_{ij}$$

$$((d \text{ actual} - d \text{ modelo}) / d \text{ actual}) * 100$$

Donde  $C_{ij}$  representa la distancia entre los arcos, representara la distancia en kilómetros y se definirán las rutas mediante el programa Grafos, tomado en cuenta no solo las distancias, sino además las rutas transitadas, el horario y el tiempo de demora, esta información la obtendremos de la herramienta tráfico de Google maps, en la cual nos muestra el tráfico en vivo o tráfico típico detallando día y hora.

### 1.3.2. Costo de transporte

Según Cifuentes, J. (2010) nos dice que “Costo es la suma de erogaciones en las que incurre la persona natural o jurídica para adquirir un bien o un servicio, con la intención de que genere ingresos en el futuro”. (p. 2)

También nos dice que estos tienen distintas características “Costo-activo: Es la erogación que ocurre cuando se adquiere un bien o un servicio cuya capacidad de generar ingresos abarca diferentes períodos. Las porciones de este activo adquirido se enfrentan a los ingresos de los diferentes períodos en forma diferida. Costo-gasto: Son los costos que se enfrentan a los ingresos del período y que han contribuido a la operación del sistema durante ese período. Costo-pérdida: Son las erogaciones que no producen ingresos esperados o no. Ejemplo de ello son los incendios, robos, etc.” (p.2)

Con esto podemos llegar a la conclusión que los costos son los gastos asumidos por la elaboración natural de un proceso y si queremos elevar la productividad debemos obtener la menor cantidad de costos posibles.

Olavarrieta (1999) indica que “es la relación entre producto e insumo mediante los recursos usados para obtenerlo, expresándose en eficiencia y eficacia en una línea de producción” (p. 49).

Por su parte, Alfaro B. y Alfaro E. (1999) nos dicen que “La productividad se expresa por el cociente resultante entre la producción obtenida y el coste que hayan producido los factores que en ella han intervenido.

La productividad tal como deseamos presentar, permite comparar los grados de aprovechamiento que obtiene la empresa en el empleo de los factores de producción aplicados” (p.25).

Lo que nos lleva a la conclusión de que la productividad la producción obtenida en relación con los insumos, materiales y tiempo asignados para el proceso, en cuanto se logre optimizar los mismos, conllevara a una mejora de la productividad.

#### **1.3.2.1. Dimensión costo de mano de obra**

Se refiere al costo de mano de obra durante el transporte hacia el destino.

Según Pineda, J. (2016) “La movilización de mercancías de un país indica su nivel de desarrollo, su nivel de productividad y su índice de competitividad”. (p157).

En este caso se calculará el costo de mano de obra de la siguiente manera:

$$MO * t \text{ en ruta}$$

Donde *MO* representa el costo de mano de obra por hora y *t en ruta* es el tiempo en ruta representada en horas.



### **1.3.2.2. Dimensión costo de combustible**

La dimensión costo de combustible es interpretada por el precio del combustible, la cantidad del mismo representada en soles que consume el laboratorio móvil por kilómetro.

$$Cc * km$$

Donde  $Cc$  es el costo de combustible representada en soles gastada por kilómetro y  $km$  es la cantidad de kilómetros recorridos.

## **1.4. Formulación del problema**

### **1.4.1. Problema general**

¿Cómo la aplicación del modelo de programación lineal reducirá el costo de transporte del proceso de recarga de extintores a domicilio de la empresa Extintores Coimser S.A.C.?

### **1.4.2. Problemas específicos**

¿Cómo la aplicación del modelo de programación lineal disminuirá los costos de mano de obra del proceso de recarga de extintores a domicilio en la empresa Extintores Coimser S.A.C.?

¿Cómo la aplicación del modelo de programación lineal disminuirá el costo de combustible del proceso de recarga de extintores a domicilio en la empresa Extintores Coimser S.A.C.?

## **1.5. Justificación del estudio**

### **1.5.1. Justificación económica**

Mediante esta tesis se podrá reducir los defectos en el desarrollo de transporte de materia prima, lo cual contribuirá a que no se generen costos agregados al proceso por no tener un plan de rutas predeterminado.

### **1.5.2. Justificación técnica**

De esta forma, la utilización del modelo de programación lineal nos permitirá remover los defectos que hay en el desarrollo de transporte de materia prima, llegando a repartir todos los pedidos en la menor proporción de viajes posibles.

### **1.5.3. Justificación social**

Por ende, progresando con la calidad del servicio se cumpliría con las demandas y pretensiones de los clientes, y de esta forma se lograría proteger el medio ambiente, al utilizar menor proporción de combustible y generar menos gases tóxicos al ambiente.

## **1.6. Hipótesis**

### **1.6.1. Hipótesis general**

La aplicación del modelo de programación lineal reduce el costo de transporte del proceso de recarga de extintores a domicilio de la empresa Extintores Coimser S.A.C.

### **1.6.2. Hipótesis específicas**

La aplicación del modelo de programación lineal disminuye los costos de mano de obra del proceso de recarga de extintores a domicilio en la empresa Extintores Coimser S.A.C.

La aplicación del modelo de programación lineal disminuye el costo de combustible del proceso de recarga de extintores a domicilio en la empresa Extintores Coimser S.A.C

## **1.7 Objetivos**

### **1.7.1 Objetivo general**

Establecer como la aplicación del modelo de programación lineal reducirá el costo de transporte del proceso de recarga de extintores a domicilio de la empresa Extintores Coimser S.A.C.

### **1.7.2 Objetivos específicos**

Demostrar como la aplicación del modelo de programación lineal disminuirá los costos de mano de obra del proceso de recarga de extintores a domicilio en la empresa Extintores Coimser S.A.C.

Determinar como la aplicación del modelo de programación lineal disminuirá el costo de combustible del proceso de recarga de extintores a domicilio en la empresa Extintores Coimser S.A.C.

## **Capitulo II**

### **Método**

## **2.1 Diseño de investigación**

Experimental: Se refiere como Diseño experimental a las tesis “Que reúnen los 2 requisitos para lograr el control y la validez interna: 1) grupo de comparación (manipulación de la variable independiente o de varias independientes) y 2) equivalencia de los grupos. Se manipula con aleatorización y el control sobre las variables es más riguroso”. (Oficina de Tesis de Grado, 2007: p.22)

Cuasiexperimentales: “Se manipula deliberadamente al menos una variable independiente para ver su efecto y relación con una o más variables dependientes, difieren de los experimentos verdadero en el grado de seguridad o confiabilidad que pueda tenerse sobre la equivalencia inicial de los grupos, pues los sujetos no son asignados al azar ni emparejados, sino que dichos grupos ya estaban formados antes del experimento”. (Oficina de Tesis de Grado, 2007: p.22).

El diseño es Cuasiexperimental ya que fue necesario manipular las variables para obtener los resultados proyectados.

### **2.1.1. Tipo de investigación**

La investigación es aplicada “Este tipo de investigación está interesada a la aplicación de los conocimientos a la solución de un problema práctico inmediato. En la investigación aplicada se resuelve un problema por vez y no es probable que los resultados tengan aplicación general alguna” (Calderón, & Alzamora, 2010: p.44).

Es aplicada porque busca aplicar los conocimientos aprendidos en la Universidad, tanto los teóricos como los prácticos, buscando una mejora en el proceso elegido.

#### **2.1.1.1. Por su nivel**

La investigación es descriptiva, Hernández (2010) “ya que busca especificar las propiedades y las características de grupos de personas, comunidades, procesos u objetos que sean analizados. Esto quiere decir, que solo pretenden

recopilar información de manera individual o conjunta, sobre las variables que están en estudio” (p. 80).

De igual manera, Valderrama (2013) indica que es explicativa “porque se centra en revelar la razón por la que ocurre un determinado fenómeno y en qué condiciones se encuentra, o porque dos o más variables están relacionadas entre sí” (p. 45).

#### **2.1.1.2. Por su enfoque**

El proyecto de investigación es cuantitativo, como lo indica Valderrama (2013) “por qué se trabaja en el área físico-natural, aplicando el método deductivo y el análisis estadístico, mediante la recolección y el procesamiento de datos numéricos en las variables previamente establecidas” (p. 117).

## **2.2 Variables y operacionalización**

**Variable independiente:** Ruta más Corta

La ruta más corta indica el camino óptimo a recorrer por el laboratorio móvil teniendo en cuenta factores internos como lo son la planificación, y externos como lo son el tráfico vehicular, y la seguridad en los distritos.

**Variable dependiente:** Costos de ejecutar la recarga.

El reconocimiento de los cambios se ejecutó en base al precio de la ejecución de la recarga de extintores, que tiene como índices, el valor de combustible, horas hombres y tiempo de desarrollo.

### 2.2.1. Matriz de operacionalización de las variables

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Indice	Escala
<b>Modelo de Programación lineal</b>	Busca hallar una ruta de costo mínimo (tiempo mínimo Distancia mínima) que nos permita ir del punto de arranque (nodo fuente) al punto (nodo destino) (Izar, 1996).	El modelo de programación lineal busca hallar una ruta óptima entre distancia y tiempo	Distancia	Diferencia de distancia recorrida entre el nodo inicio y el nodo destino, actual y modelo programado.	$\sum \text{Distancia } y_{ij}$ $((d \text{ actual} - d \text{ modelo}) / d \text{ actual}) * 100$	Razón
			Tiempo	Diferencia de tiempo recorrido entre el nodo inicio y el nodo destino, actual y modelo programado.	$\sum \text{Tiempos } X_{ij}$ $((t \text{ actual} - t \text{ modelo}) / t \text{ actual}) * 100$	Razón
<b>Costo de transporte</b>	Costos generados en el recorrido que une a los diferentes puntos que generan demanda. (Francisco, 2005)	El costo representa el gasto incurrido en el proceso de transporte	costo mano de obra	costo de mano de obra por hora multiplicado por el tiempo en ruta	MO*t en ruta	Razón
			Costo Combustible	costo de combustible por kilometro recorrido	Cc *km	Razón

## **2.3 Población y muestra**

### **2.3.1. Población**

“La población o el universo se refiere al conjunto para el cual serán válidas las conclusiones que se obtengan: a los elementos o unidades (personas, instituciones o cosas) involucradas en la investigación” (Arias, 1999, P.22).

La población representa todo individuo u objeto afectado por la investigación, el cual se verá involucrado directamente con los resultados finales.

La población de la investigación está representada por la toma de datos de los viajes hacia los cinco clientes a los cuales se realizan las recargas.

### **2.3.2. Muestra**

“Subconjunto representativo de un universo o población” (Arias, 1999. p.22)

nuestra muestra son los promedios de los datos obtenidos en los viajes hacia los cinco clientes a los cuales se le realizan las recargas.

### **2.3.3. Muestreo**

Muestreo no Probabilístico

“En este caso se desconoce la probabilidad que tiene cada elemento de la población de formar parte de la muestra”. (Oficina de Tesis de Grado, 2007: p.25).

Muestreo no Probabilístico intencional

En el presente trabajo se realizó un muestreo no probabilístico intencional, ya que se seleccionó los 5 clientes en lima de la empresa Extintores Coimser S.A.C., se estudió este laboratorio para la obtención de los resultados proyectados de la investigación.



## **2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad**

### **2.4.1. Técnicas e instrumentos de recolección**

Para entablar los objetivos, y para la recolección de datos que permitan contrastar las conjeturas, se usaron las siguientes técnicas de recolección:

#### **- Observación Directa**

“La observación directa es aquella en la cual el investigador puede observar y recoger datos mediante su propia observación. Este tipo de observación puede ser intersubjetiva cuando es basada en el principio de que observaciones repetidas de las mismas respuestas por el mismo observador deben producir los mismos datos, y a la observación intersubjetiva que expone que observaciones repetidas de las mismas respuestas por observadores diferentes deben producir los mismos datos. (Rodríguez Moguel, 2005: p.98)”.

En la presente Tesis se usó la técnica de observación directa, para acoplar la información extraída de la empresa Extintores Coimser SAC.,

Se necesitó la colaboración del personal encargado del laboratorio móvil.

#### **- Registro Histórico**

“El archivo cuya función es la custodia y conservación de los documentos calificados como de conservación permanente. (Universidad de Almería,2011: s.f.)”.

Se usará una recolección de datos previos de la compañía Extintores Coimser SAC, se trabajará con los registros de la sección del año 2017 comprendido desde el mes de mayo hasta el mes de diciembre.

#### **- Medición**

“Esta etapa reviste la mayor importancia, pues de la precisión con que se realice dependerá la validez de las conclusiones que se establezcan al fin de las investigaciones”. (Oficina de Tesis de Grado, 2007: p.27).

La medición permite manipular las variables con una serie de fórmulas matemáticas, con el fin de cumplir con los objetivos del proyecto.

## **Instrumentos**

### **- Registro de pedidos**

Este registro se va a usar para saber el flujo y la distancia, recolectara los pedidos, las direcciones de los clientes, el número de extintores la fecha de distribución, evadiendo viajes que integren costos y tiempo añadido. (Anexo 2)

### **- Hoja de costos de orden**

Este formato se usará para saber todos los costos a asumir en la ejecución del desarrollo de recarga, entre ellos el valor de combustible, para evadir sobre costos. (Anexo 3)

### **- Registro de toma de tiempos**

Este registro se usará para ubicar el tiempo promedio del desarrollo de recarga de extintores, para saber los costos de mano de obra en relación al tiempo de demora del desarrollo, y deducir tiempos para futuras recargas según el número de extintores. (Anexo 4)

## **2.4.2. Validez y confiabilidad**

### **2.4.2.1. Validez de contenido**

“La validez de un instrumento de recolección de información es definida como la propiedad del instrumento para medir/observar lo que se pretende medir/observar. Esta condición es fundamental para obtener la confiabilidad”. (Yuni, & Urbano, 2014: p.35).

Para validar los instrumentos, se llevó a cabo un juicio de expertos, los cuales analizaron detalladamente los instrumentos, y aprobaron los mismos validando su coherencia para el uso en el proyecto de investigación.

-Antonio Obregón La Rosa

DNI N° 08685618

-Fernando Suca Apaza

DNI N° 40375320

#### **2.4.2.2. Confiabilidad**

“En rasgos generales se define la confiabilidad como la capacidad del instrumento de arrojar datos o mediciones que correspondan a la realidad que se pretende conocer. Sus propiedades incluyen la exactitud de la medición o registro, la consistencia o estabilidad de la medición en diferentes momentos”. (Yuni, & Urbano, 2014: p.33).

Los datos son extraídos de la base de datos de la empresa Coimser S.A.C. Por lo tanto, la información extraída es en su totalidad confidencial.

### **2.5 Métodos de análisis de datos**

Gracias a que la muestra equivale al laboratorio móvil, el procedimiento de análisis de datos se realizará por medio del procedimiento estadístico de prueba T de student la cual se usará para contrastar los resultados del antes y luego de utilizar el procedimiento de la ruta más corta, de esta forma vamos a poder contrastar las conjeturas, aceptándolas o negándolas.

### **2.6 Aspectos éticos**

La presente tesis logro realizarse mediante los criterios y parámetros establecidos para el cumplimiento del nivel del diseño de tipo cuantitativa que la escuela de ingeniería industrial, de la Universidad César Vallejo solicita a todos sus alumnos.

Los datos extraídos de la compañía Extintores Coimser SAC, van a ser analizados bajo confidencialidad, gracias a que los resultados van a ser premeditados para el avance de la tesis.

Con relación a las fuentes citadas, esta información se consiguió de fuentes seguras, además, se ha cumplido con respetar la auditoria de los contenidos y

de las citas bibliográficas, por lo tanto, se menciona de los autores con su respectiva información de año, editorial, como marcan las normas ISO 690.

## **2.7 Desarrollo de la propuesta**

### **2.7.1. Diagnostico de la situación actual**

La empresa Extintores Coimser S.A.C. fue creada el 26 de noviembre del año 2005 en el distrito de San Miguel, por el señor Edwin Muje Céspedes y su esposa la señora Esmeralda Gereda Echevarría. En sus inicios, la empresa solo se dedicaba a realizar recarga de extintores en los minimarket que se encontraban en el distrito; en el 2006 un amigo de la pareja, los presento con el jefe de seguridad de la empresa Cerámica Lima S.A., en la cual le ofrecieron los servicios de recarga y mantenimiento de extintores, así como también capacitaciones de manejo de extintores. En el año 2009, debido al aumento de la demanda del servicio, alquilan un local en la Av. La Paz N°19 Urb. Maranga – San Miguel y de la misma forma comienzan a contratar personal para el mantenimiento y recarga de los extintores y capacitadores.

Mientras iban pasando los años, comenzamos a ofrecer otros servicios a pedido de nuestros clientes, así como instalación y mantenimiento de SACI y SDACI, instalación de extintores, instalación de puertas cortafuego, fabricación e instalación de señalética de seguridad, pintado de señales horizontales, instalación de luces de emergencia y asesoría en mapas de riesgo.

De la misma forma, nuestra cartera de clientes comenzó a crecer debido a nuestro excelente trabajo y compromiso con ellos; entre los principales tenemos a Hipermercados Tottus S.A., Tiendas por Departamento Ripley S.A. y Bancos Ripley S.A., Supermercados Peruanos S.A., Corporación Pesquera Inca S.A., entre otros.

En el año 2014, hicimos la compra de nuestro propio terreno ubicado en la Calle Las Amapolas Mz. C. Lt. 12 urb. 2 de julio – Callao, la cual sigue en construcción. Además, contamos con un laboratorio móvil para recarga de extintores, dos camionetas y una furgoneta; así también, contamos con un grupo de 45

colaboradores entre personal administrativo, jefes de áreas, supervisores, inspectores, capacitadores y técnicos.

La empresa Extintores Coimser S.A.C. tiene clientes a lo largo y ancho de todo el Perú, lo cual llevo a la necesidad de adquirir un vehículo capaz de recargar extintores a domicilio, este vehículo también se centra en recargar extintores a grandes empresas de la capital, esto es así debido a la gran cantidad de extintores a recargar por cliente, nuestros en clientes en la capital son:

- Savar Callao
- Savar Chorrillos
- Copeinca La Victoria
- Universidad San Martin de Porres Santa Anita
- Universidad San Martin de Porres Surquillo

Coordinación de las partes, se les entrega a los técnicos una hoja de ruta indicando el cliente y la cantidad de extintores a recargarse, dejando a su criterio la carga de polvo químico seco.

CLIENTE	RECARGO DE EXT.	ENTREGA DE EXT.	OBSERVACIONES
Mesa Higuera	1		
Repas San Jacinto (Arequ.)			
Banco Repas San Jacinto			
Banco San Jacinto		7	
Banco Balta Mampas		6	
Cajon de San Antonio - May 9			
Edificio 88 Julio Mampas		57	

Figura 01: Formato de ruta Actual

Fuente: Coimser S.A.C.

Este método de trabajo desencadena problemas de falta de comunicación, falta de insumos, y genera viajes extras generando costos extras.

Los pedidos adicionales se dan cuando los clientes sobre la marcha tienen la necesidad de recargar más extintores de los requeridos, esto se da con normalidad, pero no son anticipados.

El análisis actual se da según los recorridos a cada empresa y según los datos de los pedidos.



Figura 02: recarga de extintores

Fuente: Coimser S.A.C.

## Especificaciones técnicas del laboratorio móvil

El laboratorio móvil es de marca CITROEN modelo Jumper, tenemos la necesidad de conocer las especificaciones para plantear una mejora ajustada a las capacidades que nos ofrece el vehículo.

- Capacidad de carga: 1410 kg.
- Combustible: Diesel (2.66 soles el litro).
- Capacidad de depósito de combustible: 90L.
- Consumo medio: 7.3 L /100Km.

Las especificaciones técnicas del laboratorio nos abren paso para determinar el costo de transporte y la distancia expresada en kilómetros.

- Costo de carga completa de combustible: 239.4 nuevos soles.
- Consumo expresado en dinero: 0.19 soles / kilometro
- Kilómetros recorridos por tanqueado: 1260 km



Figura 03: laboratorio móvil

Fuente: Coimser S.A.C.

## Calculo de Horas Hombre

Tabla N°2: Tabla de costo de mano de obra

Puesto	Sueldo (S/.)	Gratificación (S/.)	SSS (S/.)	CTS (S/.)	Vacaciones (S/.)	Asignación Familiar (S/.)	Bonificación (S/.)	Total (S/.)	Horas Hombre (S/.)
Conductor	1600	133.3	150	66.7	66.7	30	446.7	2046.7	10.7
Operario	1200	100	112.5	50	50	30	352.5	1542.5	8.03

Fuente: Elaboración Propia

Costo Horas Hombre:  $10.7 + 8.03(2) = S/.26.76$

## Costo de mantenimiento del laboratorio móvil anual

Tabla N°3: Tabla de mantenimiento anual del laboratorio móvil

Descripción	Costo (S/.)
Dirección	750.00
Lubricación de rodamiento	540.00
Lavado del radiador y cambio de líquido refrigerante	850.00
cambio de frenos	340.00
cambio de aceite	200.00
Total	2680.00

Fuente: Elaboración Propia

$2680.00 / 12 = 223.33$  soles al mes

La empresa está organizada por todas las áreas y departamentos que la conforman, relacionándose jerárquicamente o de dependencia que se establecen entre las mismas.



**Organigrama de la empresa**



## **Misión**

Contribuir con el desarrollo de la Seguridad Integral de nuestros clientes, satisfaciendo sus necesidades, brindando productos y servicios de calidad. Velando por el bienestar de la comunidad, accionistas y nuestros colaboradores.

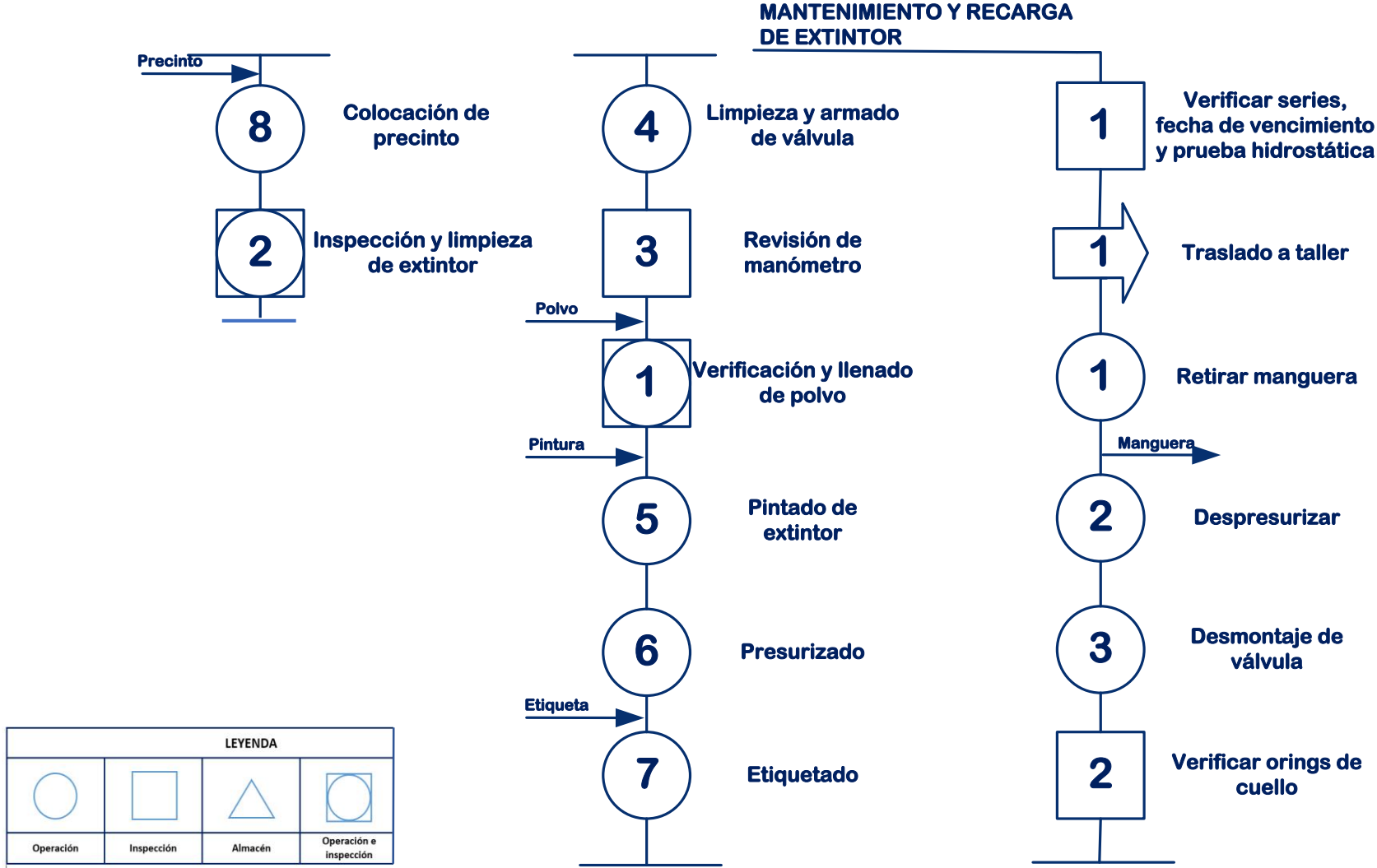
## **Visión**

Ser la empresa líder a nivel nacional en nuestro rubro, con calidad e innovación en nuestros productos y servicios, aplicando tecnología de punta basándonos en la mejora continua.

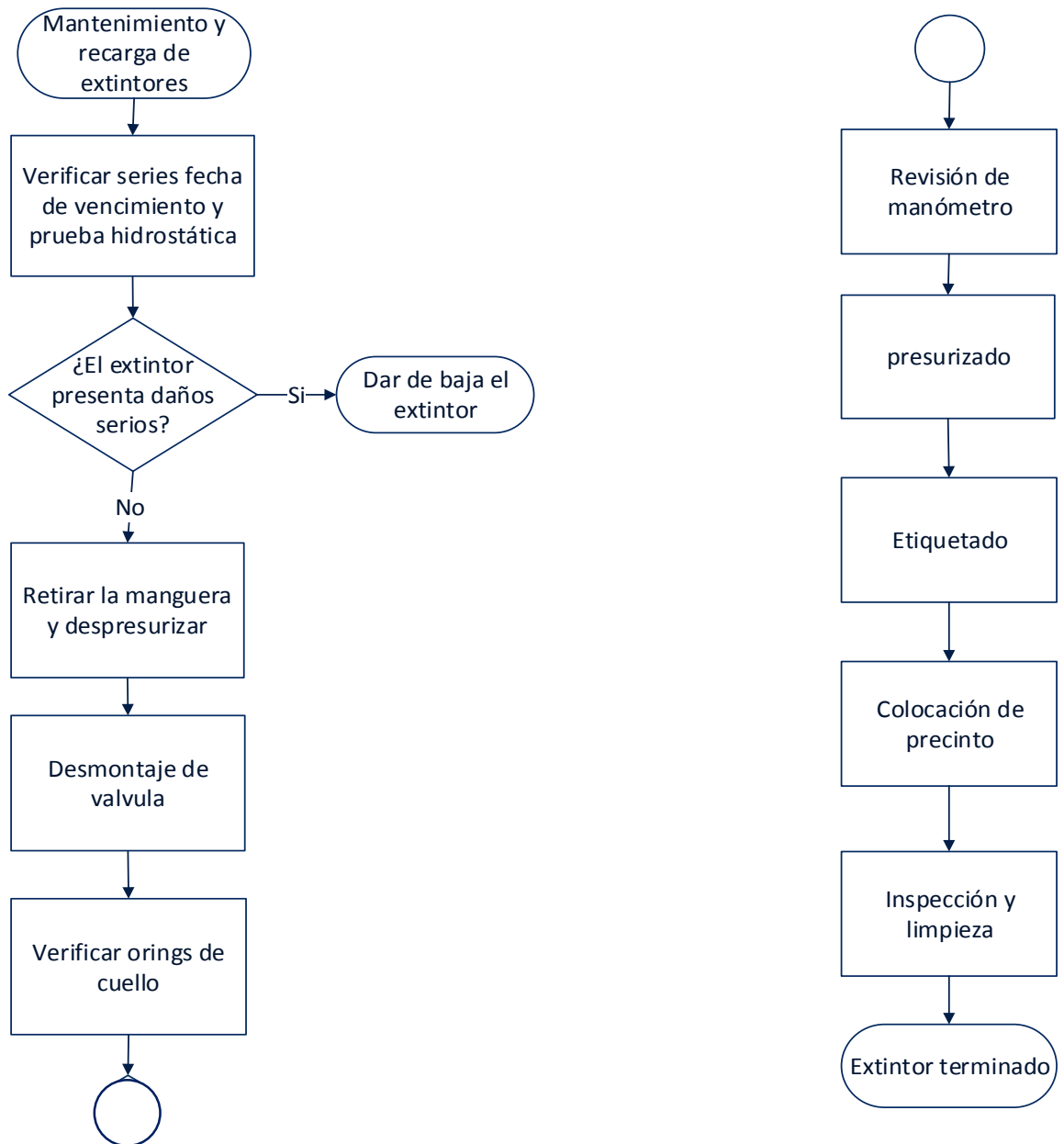
## **Área de extintores**

El área de extintores es dividida en tareas operativas y tareas administrativas, las tareas operativas conformadas por las recargas en taller, que ofrece en servicio de recargas, pintado y mantenimiento de extintores; y las recargas a domicilio, conformada por el laboratorio móvil ofreciendo el servicio de recargas de extintores de polvo químico seco a nivel de lima y provincias, y las tareas administrativas divididas en inspecciones, encargada de realizar visitas a clientes, inspeccionar los extintores, proporcionar información de nuestros servicios y brindar charlas y asesorías de seguridad, y las tareas de recarga, encargada en la coordinación de las recargas, recojo, reparto de extintores, coordinación de rutas, de las camionetas de reparto, además del laboratorio móvil.

# DOP Recarga de Extintores



## DIAGRAMAMA DE FLUJO DE LA RECARGA DE EXTINTORES



## **2.7.2. PROPUESTA DE MEJORA**

Ante la situación presentada, se tomó en cuenta el tiempo y la distancia del punto de partida hasta el punto de llegada, buscando la ruta óptima en cuanto a costos se refiere, la ruta más corta en distancia será la ruta más óptima siempre y cuando el tiempo de viaje no tenga una diferencia significativa respecto a la ruta más rápida, tratando así de evitar el desperdicio de tiempo en viajes disminuyendo las horas operativas significativas.

Las rutas se encontraron mediante el software Grafos-v.1.3.5, programa especializado en la solución de problemas de programación lineal.

Para prevenir los viajes de retorno debido a pedidos de recargas adicionales se tomó en cuenta los datos recogidos, llegando así a un porcentaje de polvo químico seco en casos de pedidos adicionales por tienda, estos se asignaron a la hoja de ruta, teniendo así los técnicos que operan el laboratorio móvil la obligación de surtir la cantidad solicitada, se mantendrá un estricto control, además la hora de salida del taller de extintores se dará a las 8:10 am, hora calculada en todos los viajes, y se especificará en la hoja de rutas la hora de retorno calculada mediante el número de extintores a recargar, el peso de los extintores y su tiempo estándar, evitando así las horas ociosas del personal y teniendo un control más preciso de las actividades reduciendo el costo de horas hombre en campo.

Esta mejora se empleará para las recargas de septiembre del 2017 analizando la mejora.

## Método de programación lineal

El método de programación lineal fue planteado para la reducción de costos de transporte para ello se deben reducir los costos de mano de obra y combustible encontrando las rutas optimas de tiempo que supondría una reducción del costo de mano de obra, y distancia que supondría una reducción de combustible.

### Parámetros:

$i = 1, 2, 3, 4, \dots, m$	$m$ : número de orígenes
$j = 1, 2, 3, 4, \dots, n$	$n$ : número de destinos
$u = 1, 2, 3, 4, \dots, p$	$p$ : número de vehículos
$z = 1, 2, 3, 4, \dots, q$	$q$ : número de viajes

### Constantes:

CMOT: costo total de mano de obra incurrido en el proceso de transporte

CMO: Factor mano de obra

CCOM: Costo total de combustible incurrido en el proceso de transporte

### Datos:

$X_{ij}$  = Tiempo total de los arcos definidos entre  $(i, j)$  para toda  $i$  y  $j$  factibles.

$C_{ij}$  = longitud total de los arcos definidos entre  $(i, j)$  para toda  $i$  y  $j$  factibles.

Costo  $_u$  = Costo de combustible expresado en soles por km del vehículo "u".

Kilometraje  $_{uz}$  = kilómetros recorridos por el vehículo "u" en el viaje "z"

TiempoTotal = tiempo total del viaje "z" con el vehículo "u"

A lo que nos referimos con  $(X_{ij})$ , es al tiempo X entre nodos ij factibles, nos referimos a longitud del arco  $(C_{ij})$  a la distancia C entre nodos ij factibles.

Mediante el software Grafos v1.3.5 se aplicó el método de programación lineal para hallar la ruta más corta en tiempo y distancia entre el punto origen siendo este la empresa Coimser SAC y el punto destino siendo este la empresa solicitante del servicio de recarga de extintores a domicilio.

### **Función Objetivo:**

$$\text{Minimizar } Z = \sum_{(i;j)} (\text{CMOT} + \text{CCOM}) C_{ij} X_{ij}$$

### **Restricciones**

$$\sum_{u=1}^p \sum_{z=1}^q \text{TiempoTotal} * \text{CMO} = \text{CMOT}$$

$$\sum_{u=1}^p \sum_{z=1}^q (\text{Costo}_u * \text{Kilometraje}_{uz}) = \text{CCOM}$$

$$ij: i=1 \wedge j=1$$

### **Variables de Decisión:**

COMT: Costo con la menor distancia= menor gasto de combustible

CCOM: Costo con el menor tiempo= menor gasto en mano de obra

Para la selección de la ruta más óptima se comparará los costos entre la ruta distancia mínima y la ruta tiempo mínimo escogiendo la de menor costo de estas como la ruta óptima.

Se aplicó el método de programación lineal para cada uno de los cinco clientes solicitantes del servicio de recarga de extintores a domicilio, hallando así la ruta de costo mínimo

- Savar Callao

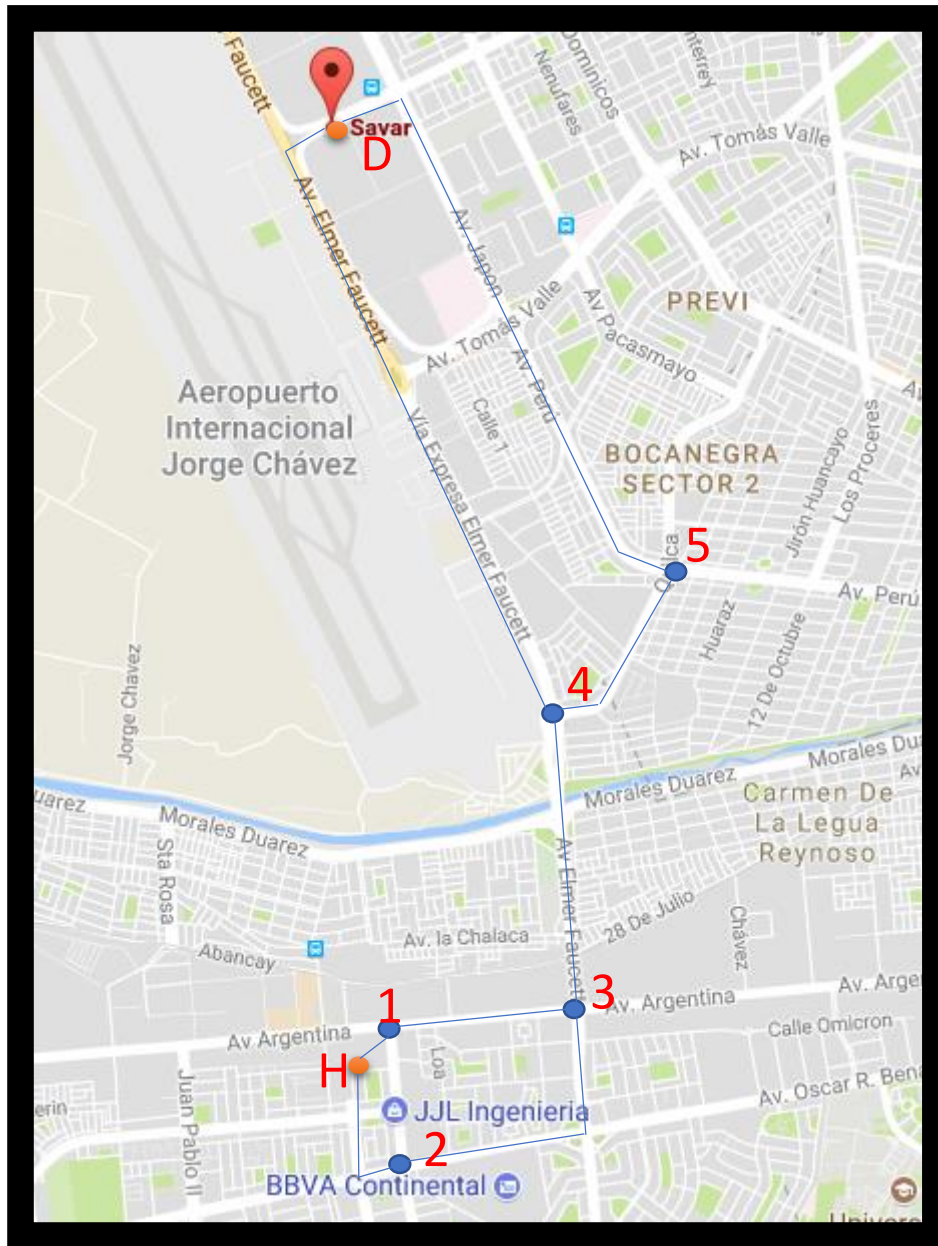
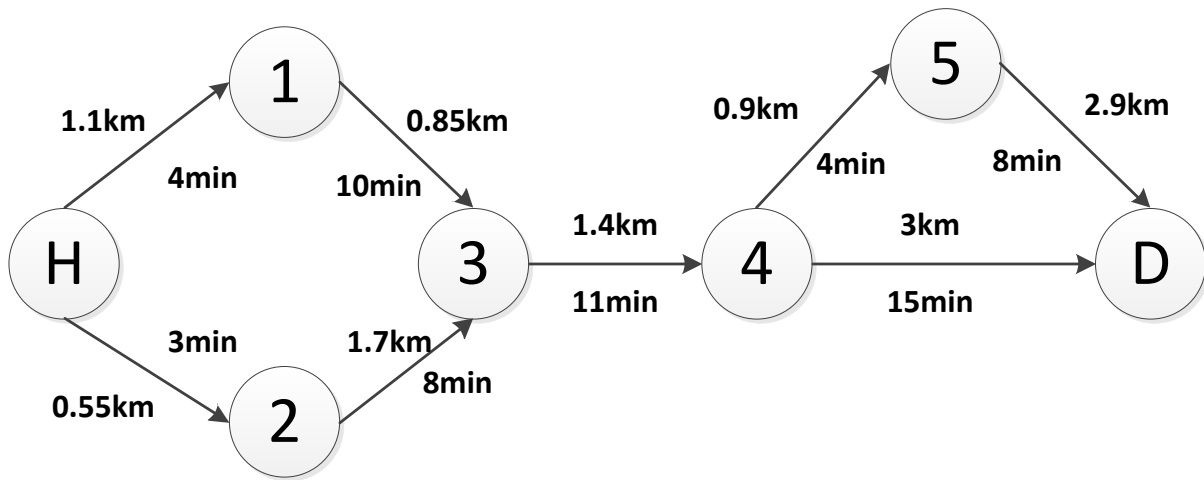


Figura 04: Savar Callao

Fuente: google maps



Gráfico N°2: Representación en red de rutas Savar Callao



Fuente: Elaboración propia

Tabla N°4: Tabla de restricciones Savar Callao

Savar Callao	ORIGEN	PUNTO 1	PUNTO2	PUNTO3	PUNTO4	PUNTO5	DESTINO
ORIGEN	0	1	1	0	0	0	0
PUNTO 1	1	0	0	1	0	0	0
PUNTO 2	1	0	0	1	0	0	0
PUNTO 3	0	1	1	0	1	0	0
PUNTO 4	0	0	0	1	0	1	1
PUNTO 5	0	0	0	0	1	0	1
DESTINO	0	0	0	0	1	1	0

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°5: Tabla representativa Kilómetros Savar Callao

Savar Callao	ORIGEN	PUNTO 1	PUNTO2	PUNTO3	PUNTO4	PUNTO5	DESTINO
ORIGEN		1.1 km	0.55 km				
PUNTO 1	1.1 km			0.85 km			
PUNTO 2	0.55 km			1.7 km			
PUNTO 3		0.85 km	1.7 km		1.4 km		
PUNTO 4				1.4 km		0.9 km	3 km
PUNTO 5					0.9 km		2.9 km
DESTINO					3 km	2.9 km	

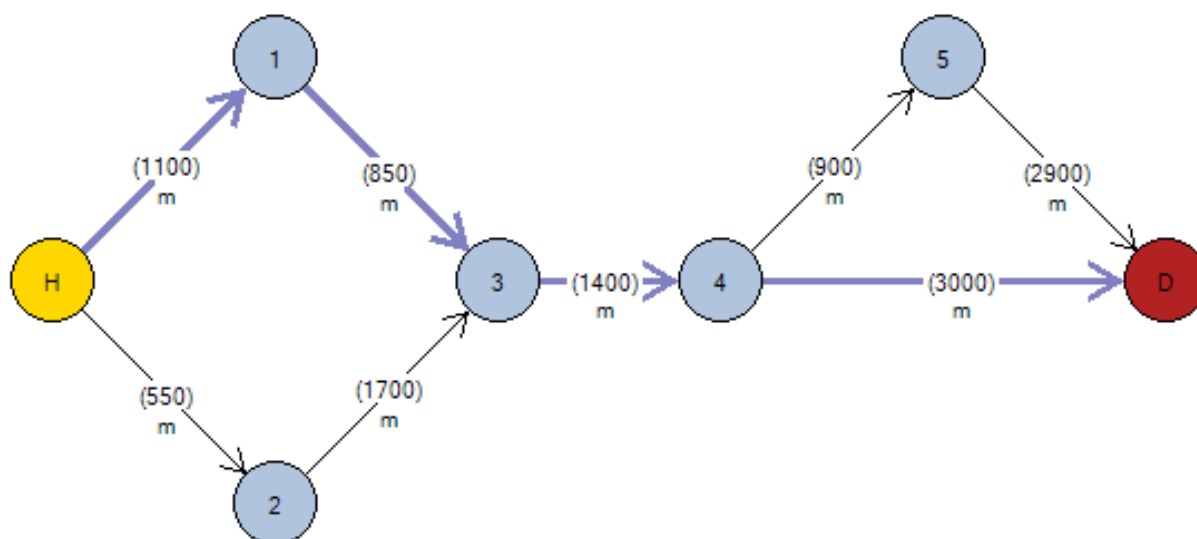
Fuente: Elaboración propia

Tabla N°6: Tabla representativa Minutos Savar Callao

Savar Callao	ORIGEN	PUNTO 1	PUNTO2	PUNTO3	PUNTO4	PUNTO5	DESTINO
ORIGEN		4 min	3 min				
PUNTO 1	4 min			10 min			
PUNTO 2	3 min			8 min			
PUNTO 3		10 min	8 min		11 min		
PUNTO 4				11 min		4 min	15 min
PUNTO 5					4 min		8 min
DESTINO					15 min	8 min	

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N°3: Ruta distancia minima Savar Callao



Fuente: Elaboración propia

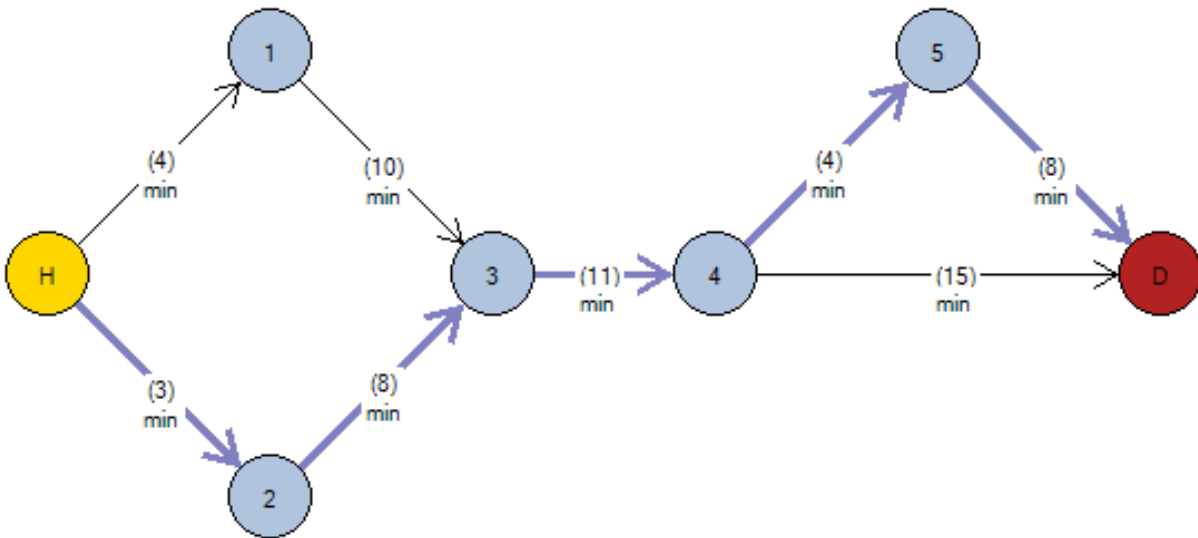
Elaborado en: Grafos v1.3.5

Arcos calculados desde el nodo origen (H) hasta el nodo destino (D):

- \* H ----(1100)----> 1
- \* 1 ----(850)----> 3
- \* 3 ----(1400)----> 4
- \* 4 ----(3000)----> D

Distancia total = 6,35km

Gráfico N°4: Ruta tiempo mínimo Savar Callao



Fuente: Elaboración propia

Elaborado en: Grafos v1.3.5

Arcos calculados desde el nodo origen (H) hasta el nodo destino (D):

- \* H ----(3)----> 2
- \* 2 ----(8)----> 3
- \* 3 ----(11)----> 4
- \* 4 ----(4)----> 5
- \* 5 ----(8)----> D

Tiempo Total = 34min

Tabla N°7: Comparativa de rutas Savar Callao

	<i>Distancia</i>	<i>Tiempo</i>	<i>CCOM</i>	<i>CMOT</i>	<i>CTOTAL</i>
<i>Ruta distancia mínima</i>	6.35 Km	40 min	S/.2.413	S/.35.68	S/. 38.09
<i>Ruta Tiempo Mínimo</i>	7.45 Km	34 min	S/.2.831	S/.30.328	S/. 33.16

Fuente: Elaboración propia

La ruta óptima para Savar Callo es la ruta tiempo mínimo debido a que los costos de transporte para la realización de las recargas son menores a los de la ruta distancia mínima.

- Savar Chorrillos

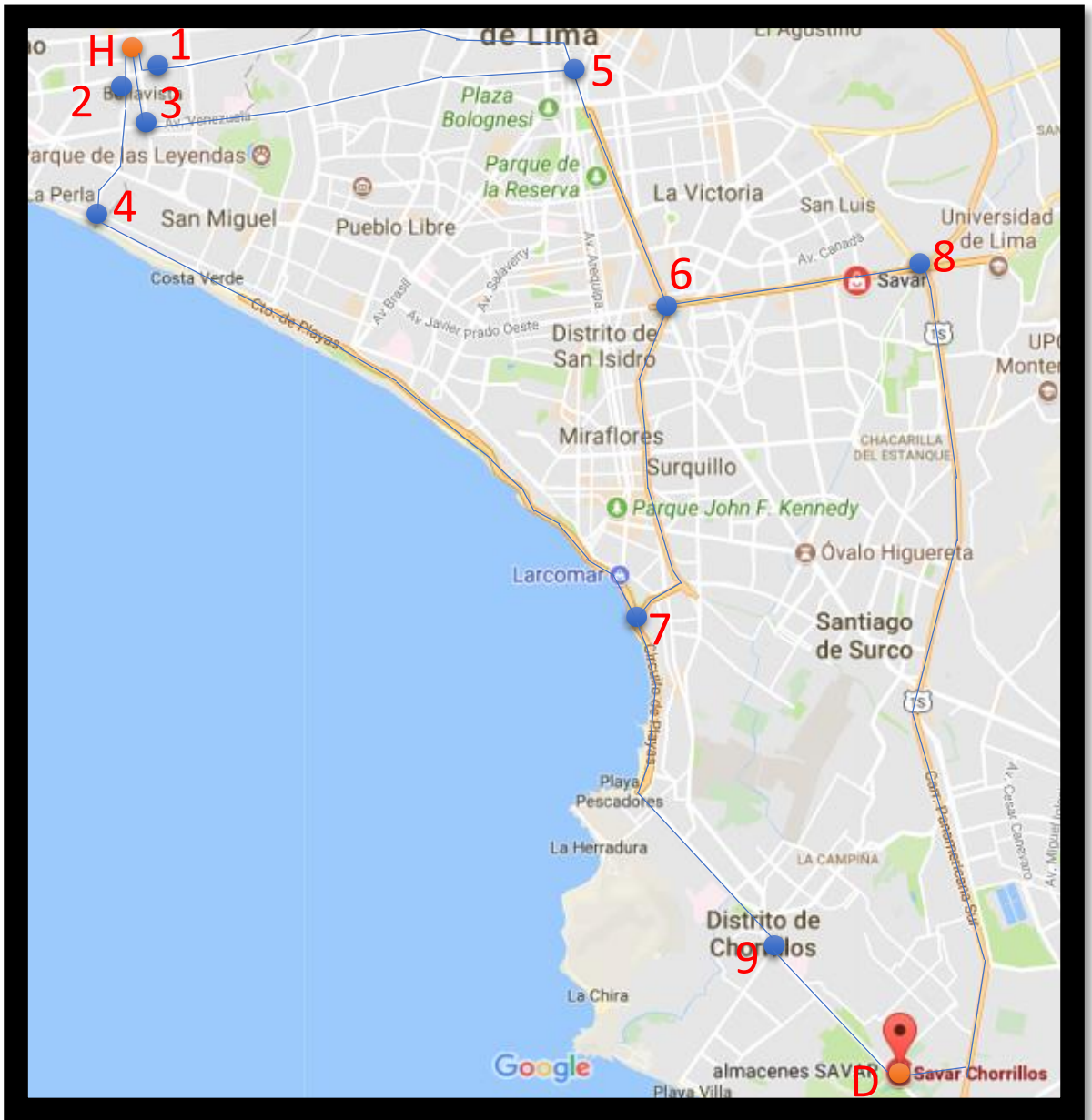
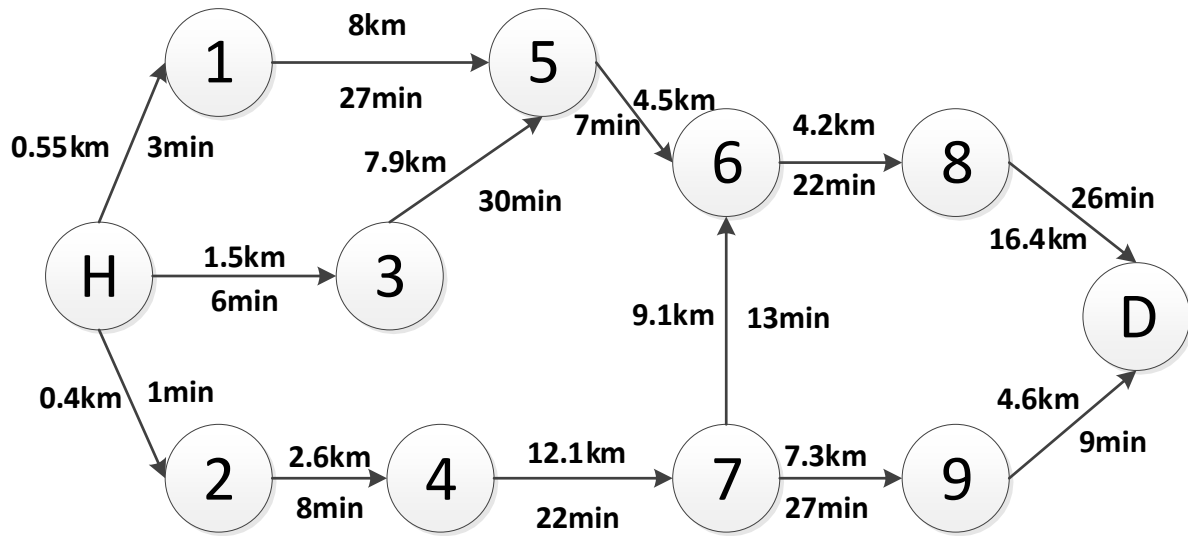


Figura 05: Savar Chorrillos

Fuente: google maps

Gráfico N°5: Representación en red de rutas Savar Chorrillos



Fuente: Elaboración propia

Tabla N°8: Tabla de restricciones Savar Chorrillos

Savar Chorri	ORIGEN	PUNTO 1	PUNTO2	PUNTO3	PUNTO4	PUNTO5	PUNTO 6	PUNTO 7	PUNTO 8	PUNTO 9	DESTINO
ORIGEN	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
PUNTO 1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
PUNTO 2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
PUNTO 3	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
PUNTO 4	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
PUNTO 5	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0
PUNTO 6	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0
PUNTO 7	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1
PUNTO 8	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
PUNTO 9	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
DESTINO	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°9: Tabla representativa kilometros Savar Chorrillos

Savar Chorri	ORIGEN	PUNTO 1	PUNTO2	PUNTO3	PUNTO4	PUNTO5	PUNTO 6	PUNTO 7	PUNTO 8	PUNTO 9	DESTINO
ORIGEN		0.55 km	0.4 km	1.5 km							
PUNTO 1	0.55 km					8 km					
PUNTO 2	0.4 km				2.6 km						
PUNTO 3	1.5 km					7.9 km					
PUNTO 4			2.6 km					12.1 km			
PUNTO 5		8 km		7.9 km			4.5 km				
PUNTO 6						4.5 km		9.1 km	4.2 km		
PUNTO 7					12.1 km		9.1 km			7.3 km	
PUNTO 8							4.2 km				16.4 km
PUNTO 9								7.3 km			4.6 km
DESTINO									16.4 km	4.6 km	

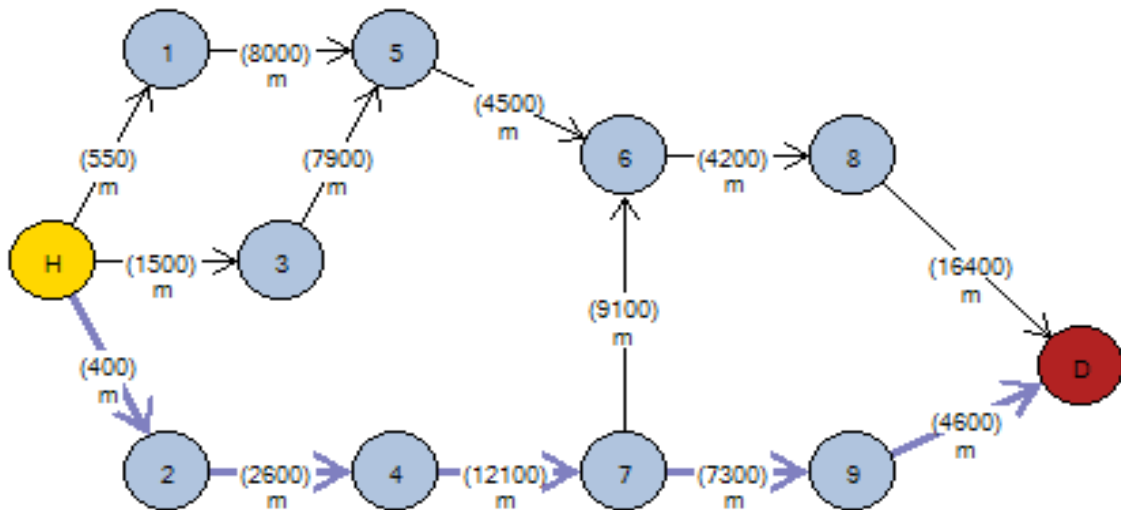
Fuente: Elaboración propia

Tabla N°10: Tabla representativa minutos Savar Chorrillos

Savar Chorril	ORIGEN	PUNTO 1	PUNTO2	PUNTO3	PUNTO4	PUNTO5	PUNTO 6	PUNTO 7	PUNTO 8	PUNTO 9	DESTINO
ORIGEN		3 min	1 min	6 min							
PUNTO 1	3 min					27 min					
PUNTO 2	1 min				8 min						
PUNTO 3	6 min					30 min					
PUNTO 4			8 min					22 min			
PUNTO 5		27 min		30 min			7 min				
PUNTO 6						7 min		13 min	22 min		
PUNTO 7					22 min		13 min			27 min	
PUNTO 8							22 min				26 min
PUNTO 9								27 min			9 min
DESTINO									26 min	9 min	

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N°6: Ruta distancia mínima Savar Chorrillos



Fuente: Elaboración propia

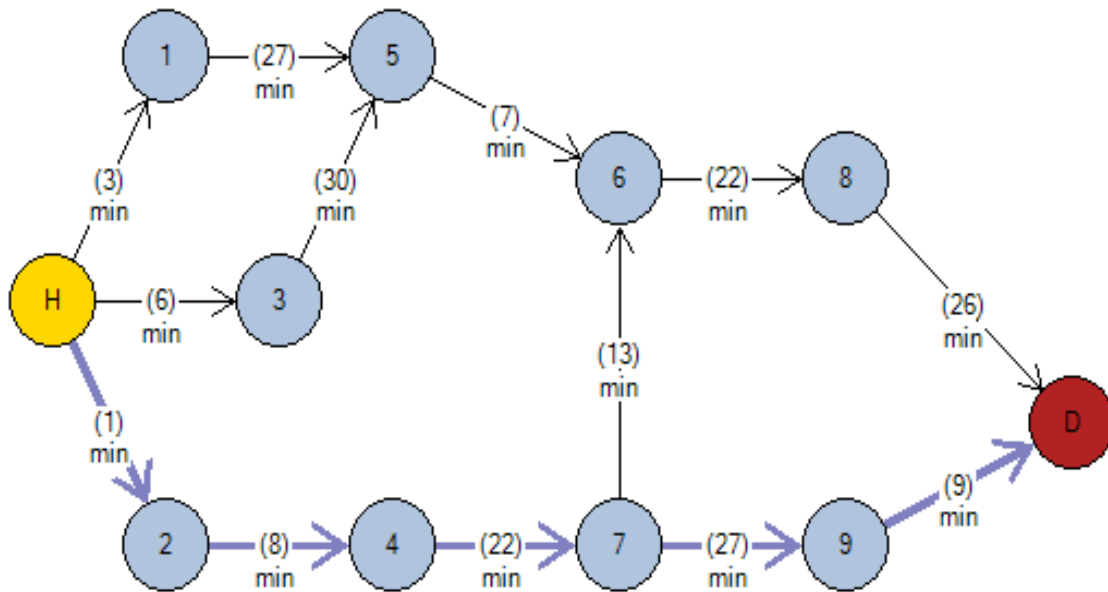
Elaborado en: Grafos v1.3.5

Arcos calculados desde el nodo origen (H) hasta el nodo destino (D):

- \* H ----(400)----> 2
- \* 2 ----(2600)----> 4
- \* 4 ----(12100)----> 7
- \* 7 ----(7300)----> 9
- \* 9 ----(4600)----> D

Distancia total = 27km

Gráfico N°7: Ruta tiempo mínimo Savar Chorrillos



Fuente: Elaboración propia

Elaborado en: Grafos v1.3.5

Arcos calculados desde el nodo origen (H) hasta el nodo destino (D):

- \* H ----(1)----> 2
- \* 2 ----(8)----> 4
- \* 4 ----(22)----> 7
- \* 7 ----(27)----> 9
- \* 9 ----(9)----> D

Tiempo total = 67min

Tabla N°11: Comparativa de rutas Savar Chorrillos

	<i>Distancia</i>	<i>Tiempo</i>	<i>CCOM</i>	<i>CMOT</i>	<i>CTOTAL</i>
<i>Ruta distancia mínima</i>	27 Km	67 min	S/.10.26	S/.59.764	S/. 70.02
<i>Ruta Tiempo Mínimo</i>	27 Km	67 min	S/.10.26	S/.59.764	S/. 70.02

Fuente: Elaboración propia

En el caso de Savar Chorrillos la ruta tiempo mínimo y la ruta distancia mínima fueron las mismas dando por resultado el mismo costo.

- Copeinca la Victoria

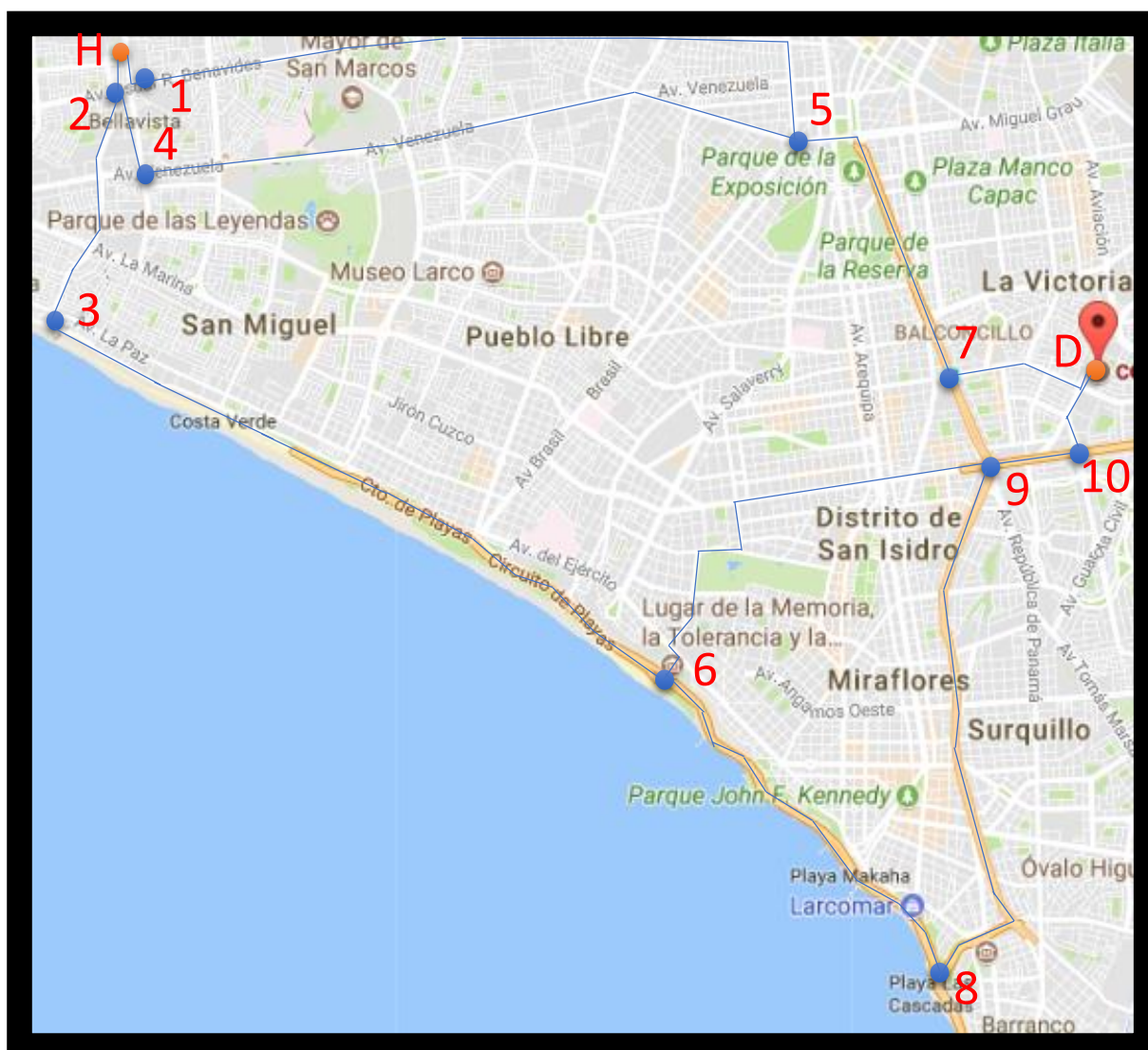
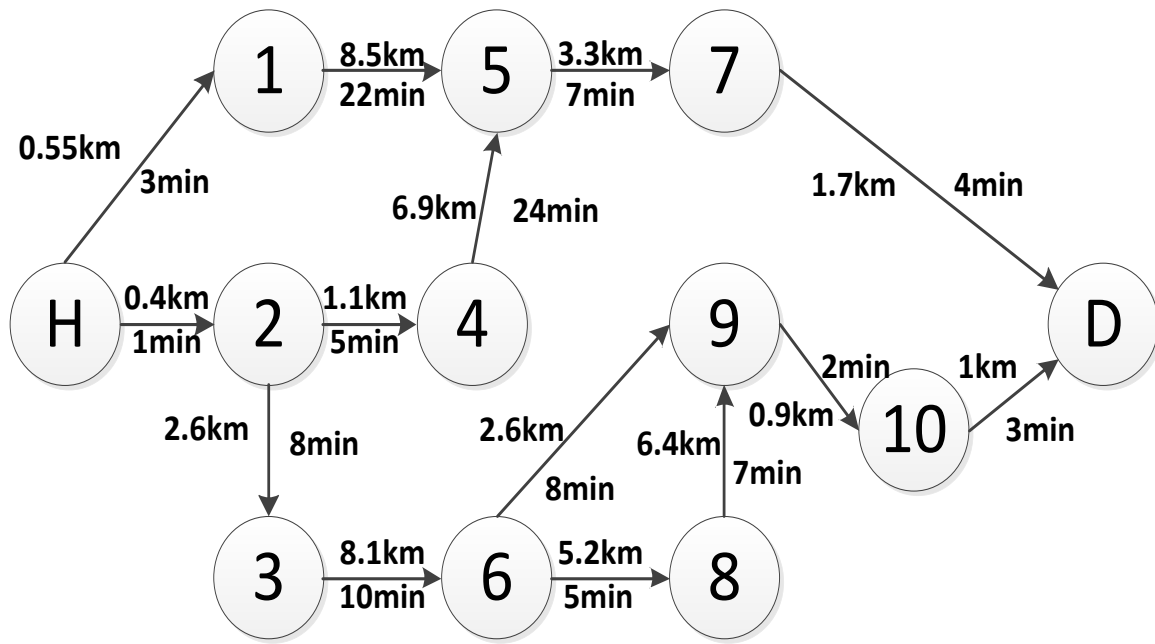


Figura 06: Copeinca la Victoria

Fuente: google maps



Gráfico N°8: Representación en red de rutas Copeinca la victoria



Fuente: Elaboración propia

Tabla N°12: Tabla de restricciones Copeinca la Victoria

Copeinca La	ORIGEN	PUNTO 1	PUNTO2	PUNTO3	PUNTO4	PUNTO5	PUNTO 6	PUNTO 7	PUNTO 8	PUNTO 9	PUNTO 10	DESTINO
ORIGEN	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PUNTO 1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
PUNTO 2	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
PUNTO 3	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
PUNTO 4	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
PUNTO 5	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
PUNTO 6	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0
PUNTO 7	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
PUNTO 8	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
PUNTO 9	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0
PUNTO 10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
DESTINO	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°13: Tabla representativa kilometros Copeinca la victoria

Savar Chorri	ORIGEN	PUNTO 1	PUNTO2	PUNTO3	PUNTO4	PUNTO5	PUNTO 6	PUNTO 7	PUNTO 8	PUNTO 9	PUNTO 10	DESTINO
ORIGEN		0.55 Km	0.4 Km									
PUNTO 1	0.55 Km					8.5 Km						
PUNTO 2	0.4 Km			2.6 Km	1.1 Km							
PUNTO 3			2.6 Km				8.1 Km					
PUNTO 4			1.1 Km			6.9 Km						
PUNTO 5		8.5 Km			6.9 Km			3.3 Km				
PUNTO 6				8.1 Km					5.2 Km	2.6 Km		
PUNTO 7						3.3 Km						1.7 Km
PUNTO 8							5.2 Km			6.4 Km		
PUNTO 9							2.6 Km		6.4 Km		0.9 Km	
PUNTO 10										0.9 Km		1 Km
DESTINO								1.7 Km			1 Km	

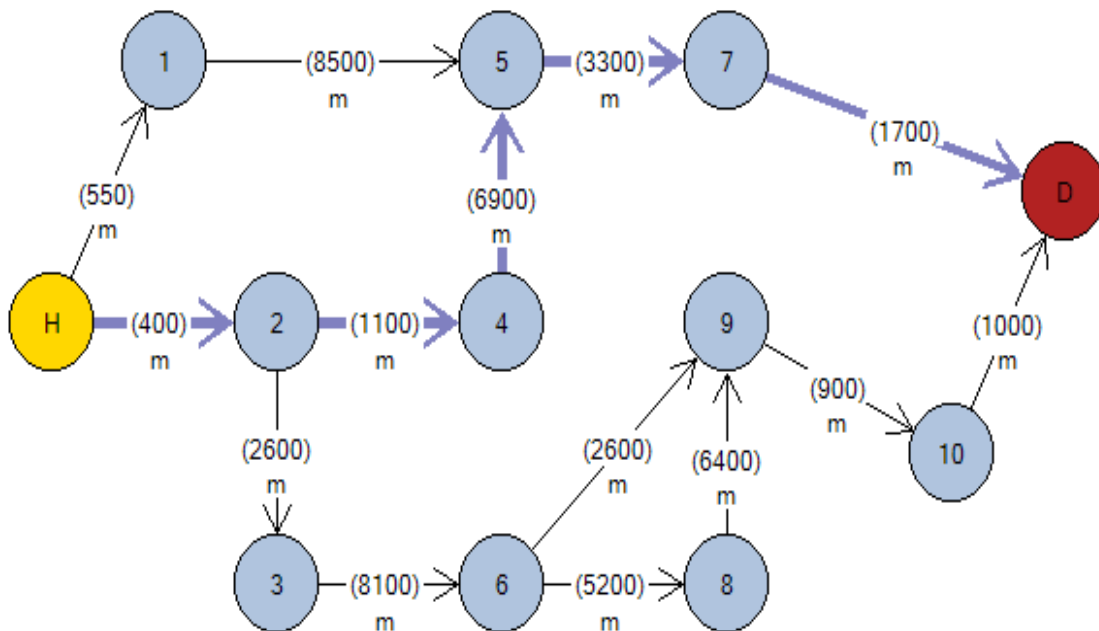
Fuente: Elaboración propia

Tabla N°14: Tabla representativa minutos Copeinca la victoria

Savar Chorri	ORIGEN	PUNTO 1	PUNTO 2	PUNTO 3	PUNTO 4	PUNTO 5	PUNTO 6	PUNTO 7	PUNTO 8	PUNTO 9	PUNTO 10	DESTINO
ORIGEN		3 min	1 min									
PUNTO 1	3 min					22 min						
PUNTO 2	1 min			8 min	5 min							
PUNTO 3			8 min				10 min					
PUNTO 4			5 min			24 min						
PUNTO 5		22 min			24 min			7 min				
PUNTO 6				10 min					5 min	8 min		
PUNTO 7						7 min						4 min
PUNTO 8							5 min			7 min		
PUNTO 9							8 min		7 min		2 min	
PUNTO 10										2 min		3 min
DESTINO								4 min			3 min	

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N°9: Ruta distancia mínima Copeinca la victoria



Fuente: Elaboración propia

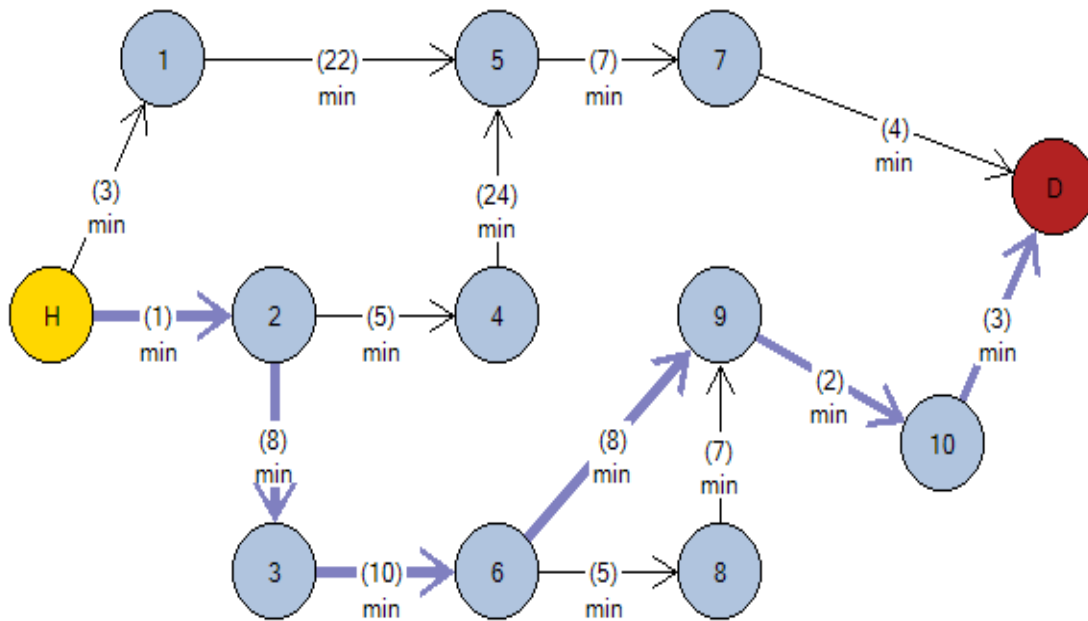
Elaborado en: Grafos v1.3.5

Arcos calculados desde el nodo origen (H) hasta el nodo destino (D):

- \* H ----(400)----> 2
- \* 2 ----(1100)----> 4
- \* 4 ----(6900)----> 5
- \* 5 ----(3300)----> 7
- \* 7 ----(1700)----> D

Distancia total = 13,4km

Gráfico N°10: Ruta tiempo mínima Copeinca la victoria



Fuente: Elaboración propia

Elaborado en: Grafos v1.3.5

Arcos calculados desde el nodo origen (H) hasta el nodo destino (D):

- \* H ----(1)----> 2
- \* 2 ----(8)----> 3
- \* 3 ----(10)----> 6
- \* 6 ----(8)----> 9
- \* 9 ----(2)----> 10
- \* 10 ----(3)----> D

Tiempo total = 32min

Tabla N°15: Comparativa de rutas Copeinca la Victoria

	DISTANCIA	TIEMPO	CCOM	CMOT	CTOTAL
<b>RUTA DISTANCIA MINIMA</b>	13.4 Km	41 min	S/.5.092	S/.36.572	S/. 41.66
<b>RUTA TIEMPO MINIMO</b>	15.6 Km	32 min	S/.5.928	S/.28.544	S/. 34.47

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro comparativo de rutas, La ruta tiempo mínimo es la de menor costo, por ende es la ruta óptima para realizar el recorrido hacia copeinca la victoria.

- **Universidad San Martín de Porres Santa Anita**

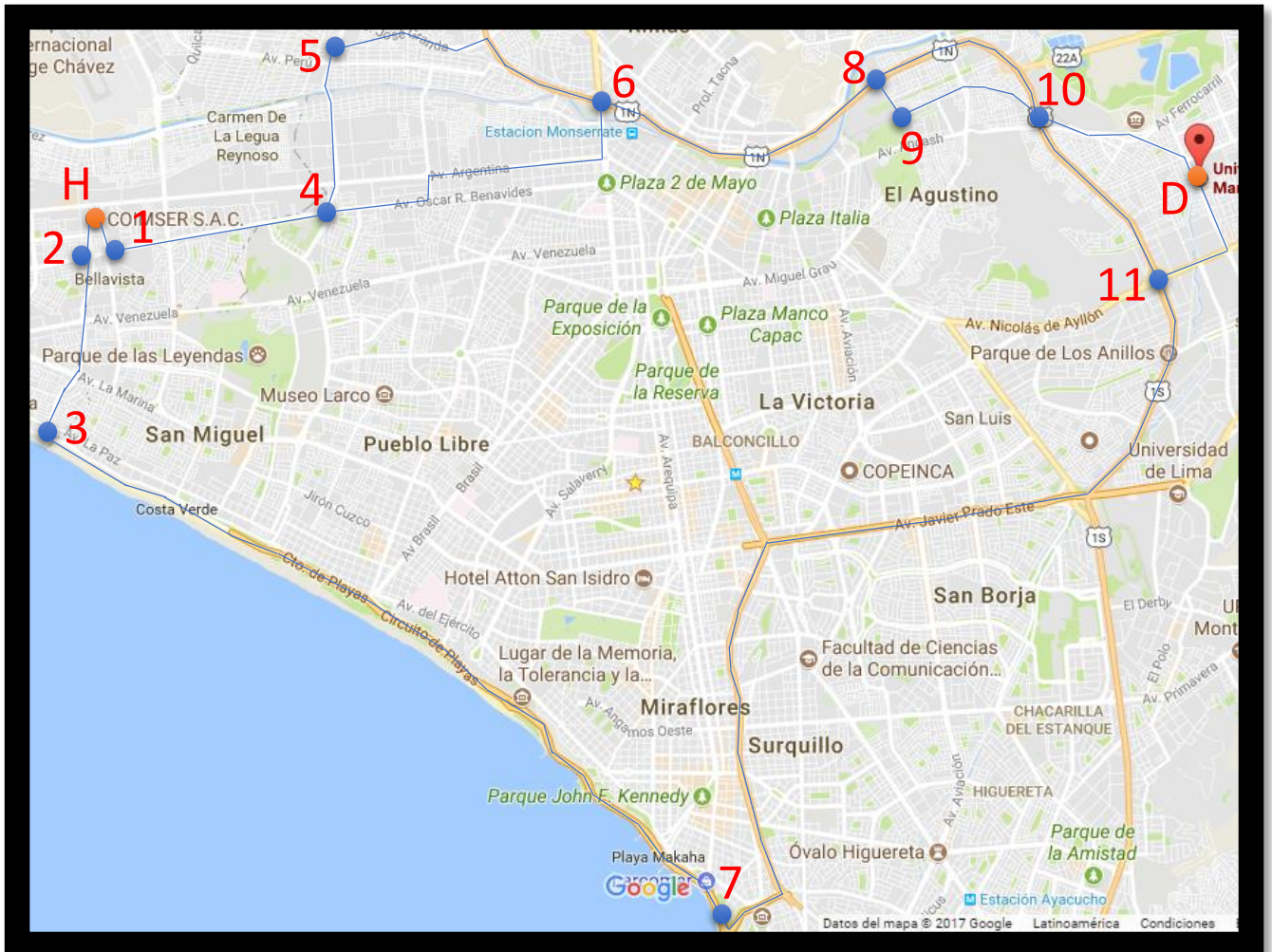
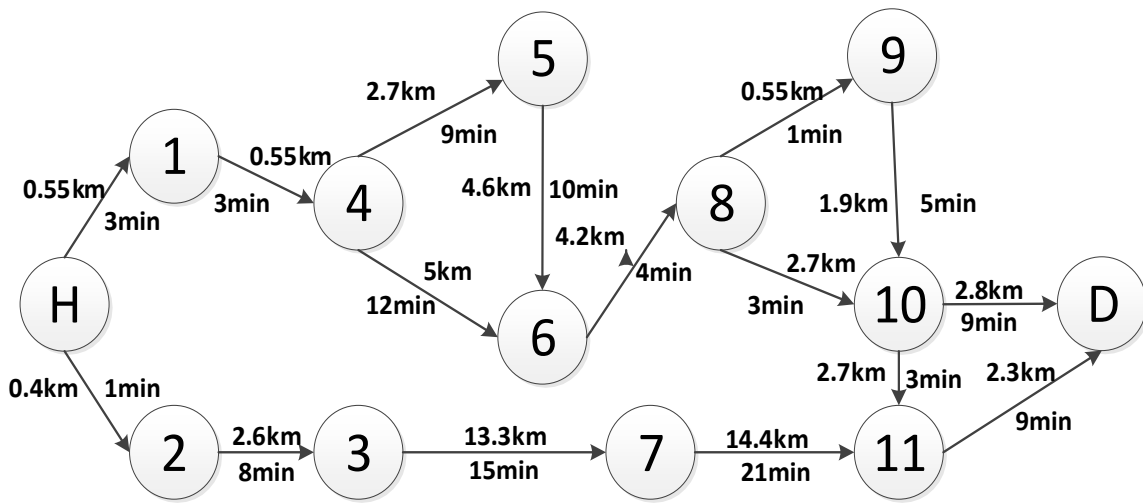


Figura 07: Universidad San Martín de Porres Santa Anita

Fuente: google maps

Gráfico N°11: Representación en red de rutas Universidad san Martín de Porres santa Anita



Fuente: Elaboración propia

Tabla N°16: Tabla de restricciones Universidad san Martín de Porres santa Anita

USMP Santa	ORIGEN	PUNTO 1	PUNTO2	PUNTO3	PUNTO4	PUNTO5	PUNTO 6	PUNTO 7	PUNTO 8	PUNTO 9	PUNTO 10	PUNTO 11	DESTINO
ORIGEN	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PUNTO 1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
PUNTO 2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PUNTO 3	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
PUNTO 4	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
PUNTO 5	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
PUNTO 6	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0
PUNTO 7	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
PUNTO 8	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0
PUNTO 9	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
PUNTO 10	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1
PUNTO 11	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
DESTINO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°17: Tabla representativa kilómetros Universidad san Martín de Porres santa Anita

Copeinca La	ORIGEN	PUNTO 1	PUNTO2	PUNTO3	PUNTO4	PUNTO5	PUNTO 6	PUNTO 7	PUNTO 8	PUNTO 9	PUNTO 10	PUNTO 11	DESTINO
ORIGEN		0.55 Km	0.4 Km										
PUNTO 1	0.55 Km				0.55 Km								
PUNTO 2	0.4 Km			2.6 Km									
PUNTO 3			2.6 Km					13.3 Km					
PUNTO 4		0.55 Km				2.7 Km	5 Km						
PUNTO 5					2.7 Km		4.6 Km						
PUNTO 6					5 Km	4.6 Km			4.2 Km				
PUNTO 7				13.3 Km								14.4 Km	
PUNTO 8							4.2 Km		0.55 Km	2.7 Km			
PUNTO 9									0.55 Km		1.9 Km		
PUNTO 10									2.7 Km	1.9 Km		2.7 Km	2.8 Km
PUNTO 11								14.4 Km			2.7 Km		2.3 Km
DESTINO											2.8 Km	2.3 Km	

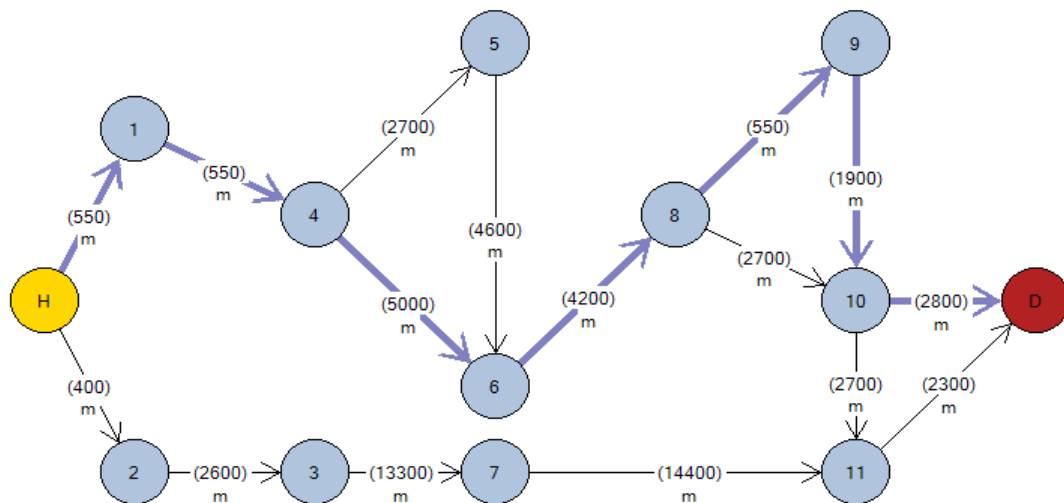
Fuente: Elaboración propia

Tabla N°18: Tabla representativa minutos Universidad san Martín de Porres santa Anita

Copeinca La	ORIGEN	PUNTO 1	PUNTO 2	PUNTO 3	PUNTO 4	PUNTO 5	PUNTO 6	PUNTO 7	PUNTO 8	PUNTO 9	PUNTO 10	PUNTO 11	DESTINO
ORIGEN		3 min	1 min										
PUNTO 1	3 min				3 min								
PUNTO 2	1 min			8 min									
PUNTO 3			8 min					15 min					
PUNTO 4		3 min				9 min	12 min						
PUNTO 5					9 min		10 min						
PUNTO 6					12 min	10 min			4 min				
PUNTO 7				15 min								21 min	
PUNTO 8							4 min			1 min	3 min		
PUNTO 9									1 min		5 min		
PUNTO 10									3 min	5 min		3 min	9 min
PUNTO 11								21 min			3 min		9 min
DESTINO											9 min	9 min	

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N°12: Ruta distancia mínima Universidad san Martín de Porres santa Anita



Fuente: Elaboración propia

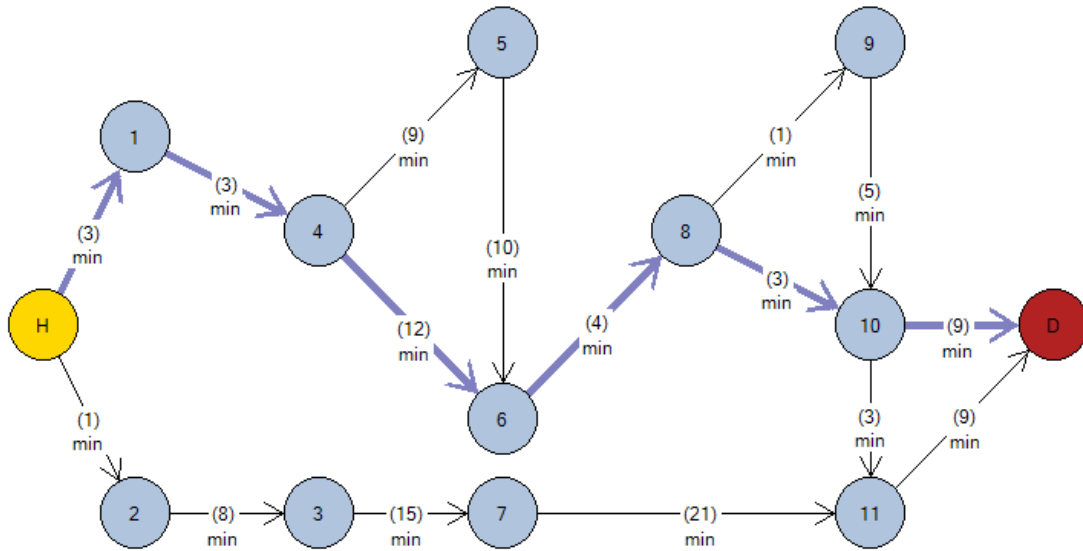
Elaborado en: Grafos v1.3.5

Arcos calculados desde el nodo origen (H) hasta el nodo destino (D):

- \* H ----(550)----> 1
- \* 1 ----(550)----> 4
- \* 4 ----(5000)----> 6
- \* 6 ----(4200)----> 8
- \* 8 ----(550)----> 9
- \* 9 ----(1900)----> 10
- \* 10 ----(2800)----> D

Distancia total = 15,55km

Gráfico N°13: Ruta tiempo mínimo Universidad san Martín de Porres santa Anita



Fuente: Elaboración propia

Elaborado en: Grafos v1.3.5

Arcos calculados desde el nodo origen (H) hasta el nodo destino (D):

- \* H ----(3)----> 1
- \* 1 ----(3)----> 4
- \* 4 ----(12)----> 6
- \* 6 ----(4)----> 8
- \* 8 ----(3)----> 10
- \* 10 ----(9)----> D

Tiempo total = 34min

Tabla N°19: Comparativa de rutas Universidad san Martín de Porres santa Anita

	DISTANCIA	TIEMPO	CCOM	CMOT	CTOTAL
<b>RUTA DISTANCIA MINIMA</b>	15.55 Km	37 min	S/.5.909	S/.33.004	S/. 38.91
<b>RUTA TIEMPO MINIMO</b>	15.8 Km	34 min	S/.6.004	S/.30.328	S/. 36.33

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla comparativa la ruta óptima en el caso de la universidad san Martín de Porres santa Anita sería, la ruta la ruta tiempo mínimo teniendo un menor costo de operación.



- **Universidad San Martín de Porres Surquillo**

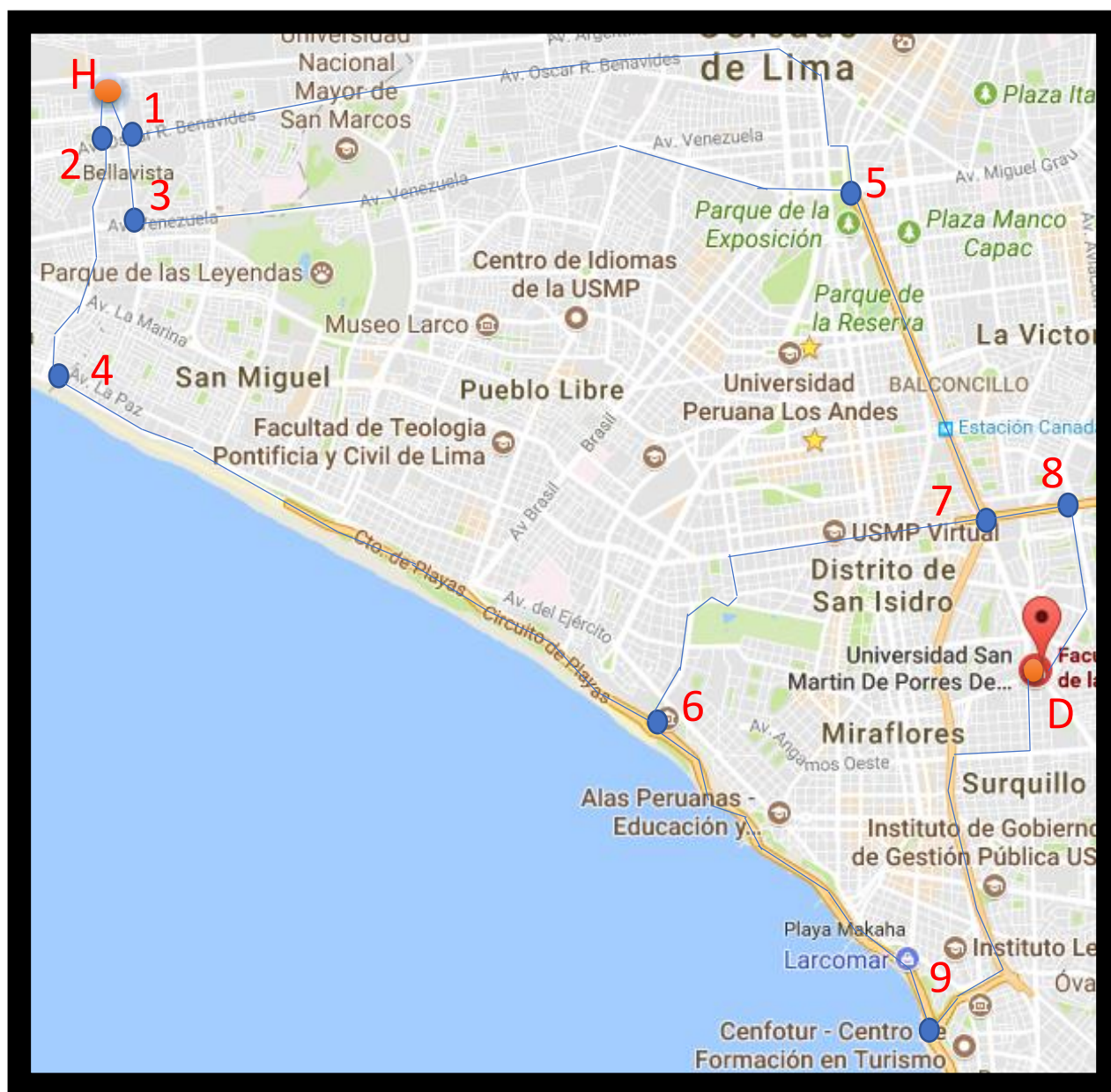
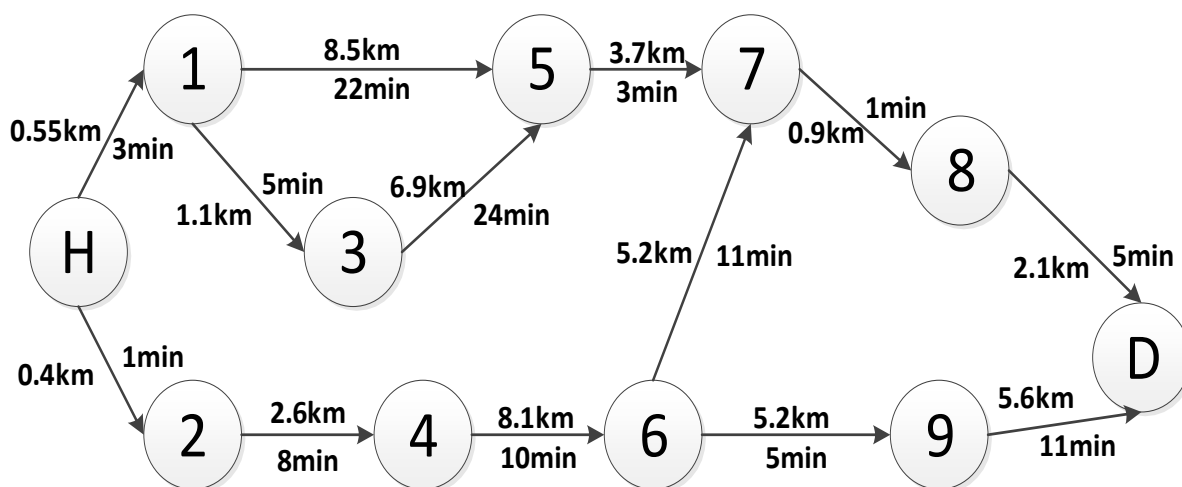


Figura 08: Universidad San Martín de Porres Surquillo

Fuente: google maps



Gráfico N°14: Representación en red de rutas Universidad san Martín de Porres surquillo



Fuente: Elaboración propia

Tabla N°20: Tabla de restricciones Universidad san Martín de Porres surquillo

USMP Surquillo	ORIGEN	PUNTO 1	PUNTO2	PUNTO3	PUNTO4	PUNTO5	PUNTO 6	PUNTO 7	PUNTO 8	PUNTO 9	DESTINO
ORIGEN	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
PUNTO 1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
PUNTO 2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
PUNTO 3	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
PUNTO 4	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
PUNTO 5	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0
PUNTO 6	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0
PUNTO 7	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0
PUNTO 8	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
PUNTO 9	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
DESTINO	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°21: Tabla representativa kilómetros Universidad san Martín de Porres surquillo

Savar Chorri	ORIGEN	PUNTO 1	PUNTO2	PUNTO3	PUNTO4	PUNTO5	PUNTO 6	PUNTO 7	PUNTO 8	PUNTO 9	DESTINO
ORIGEN		0.55 km	0.4 km								
PUNTO 1	0.55 km			1.1 km		8.5 km					
PUNTO 2	0.4 km				2.6 km						
PUNTO 3		1.1 km				6.9 km					
PUNTO 4			2.6 km				8.1 km				
PUNTO 5		8.5 km		6.9 km				3.7 km			
PUNTO 6					8.1 km			5.2 km		5.2 km	
PUNTO 7						3.7 km	5.2 km		0.9 km		
PUNTO 8								0.9 km			2.1 km
PUNTO 9							5.2 km				5.6 km
DESTINO									2.1 km	5.6 km	

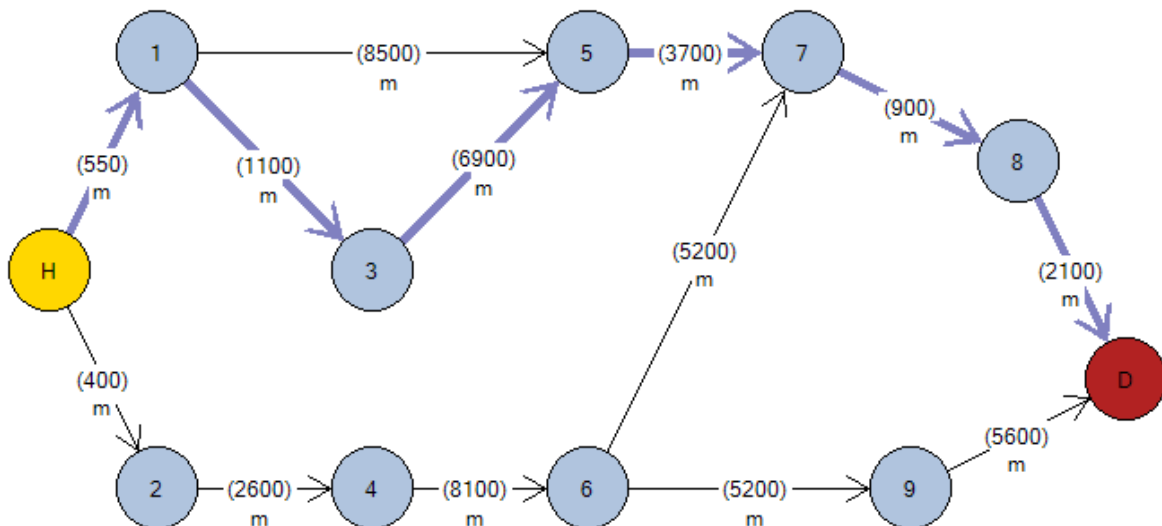
Fuente: Elaboración propia

Tabla N°22: Tabla representativa minutos Universidad san Martín de Porres surquillo

	ORIGEN	PUNTO 1	PUNTO2	PUNTO3	PUNTO4	PUNTO5	PUNTO 6	PUNTO 7	PUNTO 8	PUNTO 9	DESTINO
ORIGEN		3 min	1 min								
PUNTO 1	3 min			5 min		22 min					
PUNTO 2	1 min				8 min						
PUNTO 3		5 min				24 min					
PUNTO 4			8 min				10 min				
PUNTO 5		22 min		24 min				3 min			
PUNTO 6					10 min			11 min		5 min	
PUNTO 7						3 min	11 min		1 min		
PUNTO 8								1 min			5 min
PUNTO 9							5 min				11 min
DESTINO									5 min	11 min	

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N°15: Ruta distancia mínima Universidad san Martín de Porres surquillo



Fuente: Elaboración propia

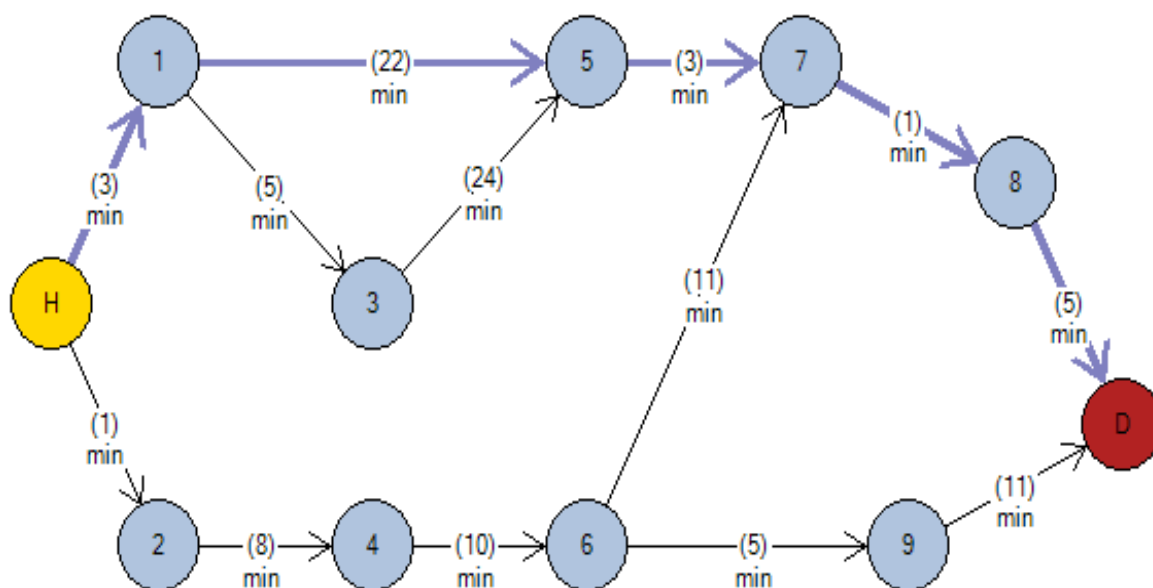
Elaborado en: Grafos v1.3.5

Arcos calculados desde el nodo origen (H) hasta el nodo destino (D):

- \* H ----(550)----> 1
- \* 1 ----(1100)----> 3
- \* 3 ----(6900)----> 5
- \* 5 ----(3700)----> 7
- \* 7 ----(900)----> 8
- \* 8 ----(2100)----> D

Distancia total = 15,25km

Gráfico N°16: Ruta tiempo mínima Universidad san Martín de Porres surquillo



Fuente: Elaboración propia

Elaborado en: Grafos v1.3.5

Arcos calculados desde el nodo origen (H) hasta el nodo destino (D):

- \* H ----(3)----> 1
- \* 1 ----(22)----> 5
- \* 5 ----(3)----> 7
- \* 7 ----(1)----> 8
- \* 8 ----(5)----> D

Coste total = 34min

Tabla N°23: Comparativa de rutas Universidad san Martín de Porres surquillo

	Distancia	Tiempo	CCOM	CMOT	CTOTAL
Ruta distancia mínima	15.25 Km	41 min	S/.5.795	S/.36.572	S/. 42.37
Ruta Tiempo mínimo	15.75 Km	34 min	S/.5.985	S/.30.328	S/. 36.31

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla comparativa la ruta óptima en el caso de la universidad san Martín de Porres Surquillo sería, la ruta tiempo mínimo teniendo un menor costo de operación.

## Diagrama de GANT

Tabla N°24: Diagrama de GANT para la aplicación

ACTIVIDADES	AÑO 2017											
	AGOSTO			SEPTIEMBRE			OCTUBRE			NOVIEMBRE		
	sem1	sem2	sem3	sem4	sem5	sem6	sem7	sem8	sem9	sem10	sem11	sem12
Medicion de tiempos de las rutas	■	■	■									
establecer las rutas optimas de viaje				■								
establecer el porcentaje de pqs requerido				■								
Elaboracion del documento de rutas					■	■						
Elaboracion de la hoja de rutas						■						
Medicion de los nuevos tiempos y costos							■	■	■			
Coparativo estadistico									■	■		
Conclusiones y recomendaciones											■	■

Fuente: Elaboración propia

### 2.7.3. Implementación de la propuesta

Para la implementación se procedió a la elaboración del documento de hoja de rutas **Anexo 6** instruyendo, especificando el destino, la cantidad de extintores a recargar, el tiempo que conllevara el trabajo operativo, u la hora aproximada de retorno, esto instruyendo Al personal encargado del área de extintores y del laboratorio móvil la correcta lectura del mismo y explicando el porqué de los cambios a realizarse.

Estas recomendaciones se especificaron mediante una capacitación al personal encargado de las tareas **Anexo11**.

### 2.7.4. Resultados después de la mejora

Luego de implementada la propuesta para el mes de septiembre los resultados fueron los siguientes.

Tabla N°25: Resultados después de la mejora

Fecha	Cliente	Distancia (Km)	Combustible (S/.)	Tiempo en ruta(h)	Mano de obra (S/.)
01/09/2017	Savar Chorrillos	27	10.26	2.23	59.764
02/09/2017	Savar Chorrillos	27	10.26	2.23	59.764
05/09/2017	Copeinca la victoria	15.6	5.928	1.07	28.544
06/09/2017	Copeinca la victoria	15.6	5.928	1.07	28.544

07/09/2017	Copeinca la victoria	15.6	5.928	1.07	28.544
08/09/2017	Copeinca la victoria	15.6	5.928	1.07	28.544
12/09/2017	USMP Santa Anita	15.8	6.004	1.13	30.328
13/09/2017	USMP Santa Anita	15.8	6.004	1.13	30.328
14/09/2017	USMP Santa Anita	15.8	6.004	1.13	30.328
15/09/2017	USMP Santa Anita	15.8	6.004	1.13	30.328
16/09/2017	USMP Surquillo	15.75	5.985	1.13	30.328
20/09/2017	USMP Surquillo	15.75	5.985	1.13	30.328
21/09/2017	USMP Surquillo	15.75	5.985	1.13	30.328
22/09/2017	USMP Surquillo	15.75	5.985	1.13	30.328
23/09/2017	USMP Surquillo	15.75	5.985	1.13	30.328
24/09/2017	USMP Surquillo	15.75	5.985	1.13	30.328
27/09/2017	USMP Surquillo	15.75	5.985	1.13	30.328
28/09/2017	USMP Surquillo	15.75	5.985	1.13	30.328
30/09/2017	Savar Callao	7.45	2.831	1.13	30.328
		313.05	118.959		627.986

Fuente: Elaboración propia

Combustible+Mano de obra+  
Mantenimiento

S/.812.0006

El costo obtenido los meses anteriores fueron, Junio S/.1017.486; Julio S/.1466.944; Agosto S/.1365.322 (Anexo 8) en cuanto el costo con el método de programación lineal es S/.812.0006.

$$\text{Ahorro Costos} = ((c \text{ actual} - c \text{ modelo}) / c \text{ actual}) * 100$$

Para la comparativa usaremos el último mes antes de la aplicación de la mejora

$$\text{Ahorro Costos} = ((S/.812.0006 - S/.1365.322) / 1365.322) * 100 = \mathbf{40.52\%}$$

La aplicación del método de programación lineal reduce en un 40.52% los costos totales de transporte. Esto debido a la reducción de distancia de rutas lo que deriva a reducir costos de mano de obra y gastos de combustible.

### 2.7.5. Análisis costo beneficio

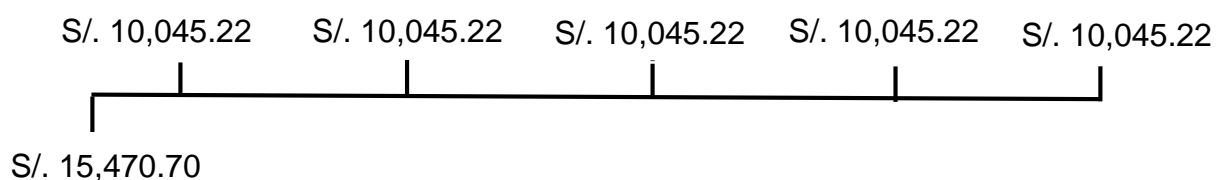
Para el análisis costo beneficio es preciso tener en cuenta la inversión para el desarrollo de la implementación, la cual viene especificada en el siguiente cuadro:

Tabla N°26: descripción de la inversión

DESCRIPCION	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (S/.)	COSTO TOTAL(S/.)
<i>papel bond A4</i>	30 mil	22.5	675.00
<i>Tinta</i>	60 unid.	49	2940.00
<i>CD</i>	1 unid.	1.3	1.30
<i>Anillado</i>	6 unid.	3.5	21.00
<i>Empastado</i>	3 unid.	25	75.00
<i>Impresiones</i>	2000 unid.	0.1	200.00
<i>Servicio Eléctrico</i>	18000 kwh	0.5088	9158.40
<i>Servicio de telefonía e Internet</i>	60 meses	30	1800.00
<i>Pasajes</i>	300 viajes	2	600.00
		TOTAL	S/. 15,470.70

Fuente: Elaboración propia

Una vez obtenido el costo total de la implementación, hallaremos el costo beneficio para 5 años años en adelante: lo cual la proyección anual de ahorro es S/. 10,045.22 (**Anexo 9**)



El valor de la tasa interna de oportunidad se estimó en un 20% un numero alto y exigente, pero de darse un resultado positivo garantizaría el éxito del proyecto, este se designó por recomendación de la gerencia de la empresa.

Tabla N°27: Analisis costo beneficio

<i>TIO</i>	<i>20%</i>	
<b>AÑO</b>	<b>FLUJO EFECTIVO</b>	<b>VAN Ahorros</b>
0	-S/. 15,470.70	S/. 0.00
1	S/. 10,045.22	S/. 8,371.02
2	S/. 10,045.22	S/. 6,975.85
3	S/. 10,045.22	S/. 5,813.21
4	S/. 10,045.22	S/. 4,844.34
5	S/. 10,045.22	S/. 4,036.95
		S/. 30,041.36
<i>VAN ahorros</i>	S/. 30,041.36	
<i>VAN EGRESOS</i>	S/. 15,470.70	
<i>Costo Beneficio</i>	1.94	

Fuente: Elaboración propia

El valor Costo Beneficio nos dio como resultado 1.94, debido a ser superior a 1 el proyecto es viable, el valor representa una ganancia de 0.94 unidades monetarias por cada unidad monetaria invertida, esto representaría una ganancia de 0.94 soles por cada sol invertido.

### Gráficos comparativos de Costos antes y después de la aplicación

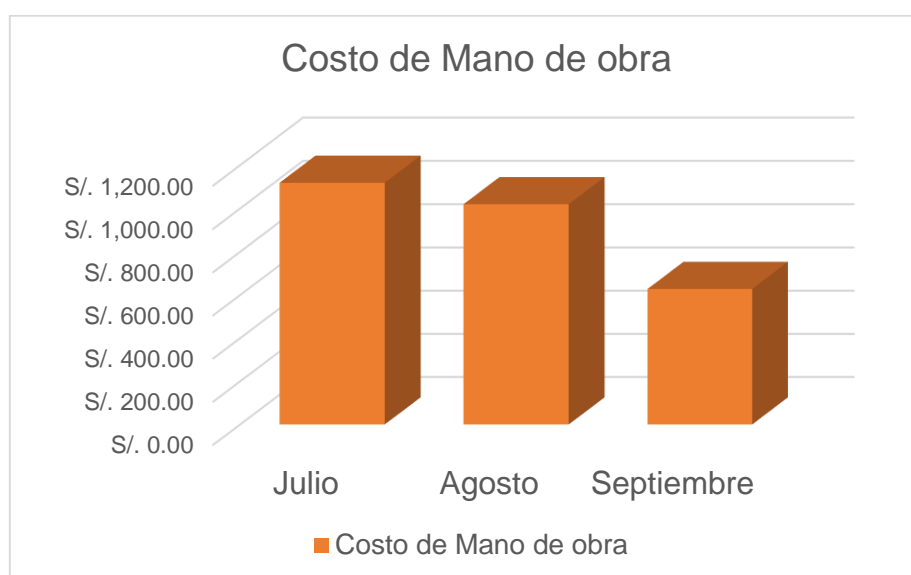
- **Mano de obra**

Tabla N°28: Costos de mano de obra

<b>COSTO DE MANO DE OBRA</b>	
<b>JULIO</b>	S/. 1,118.57
<b>AGOSTO</b>	S/. 1,019.56
<b>SEPTIEMBRE</b>	S/. 627.99

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N°17: Comparativa de costos de mano de obra



Fuente: Elaboración propia

En el gráfico comparativo de costos de mano de obra se aprecia una disminución considerable de los costos con respecto a los meses anteriores, esto debido a la reducción de tiempo en ruta obtenido gracias a la implementación del método de programación lineal.

- **Combustible**

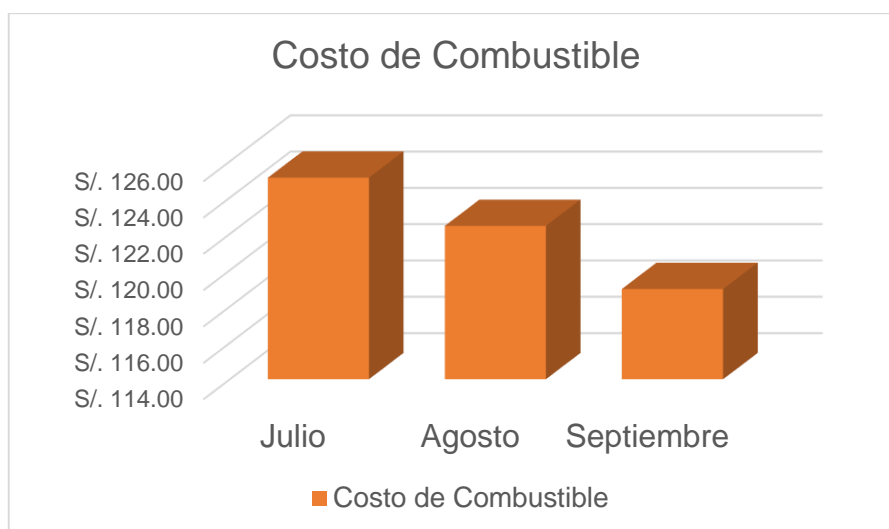
Tabla N°29: Costos de Combustible

<b>COSTO DE COMBUSTIBLE</b>	
<b>JULIO</b>	S/. 125.10
<b>AGOSTO</b>	S/. 122.44
<b>SEPTIEMBRE</b>	S/. 118.96

Fuente: Elaboración propia



Gráfico N°18: Comparativa de costos de combustible



Fuente: Elaboración propia

En el gráfico comparativo de costos de combustible se aprecia una disminución considerable de los costos con respecto a los meses anteriores, esto debido a la reducción de la distancia recorrida obtenido gracias a la implementación del método de programación lineal.

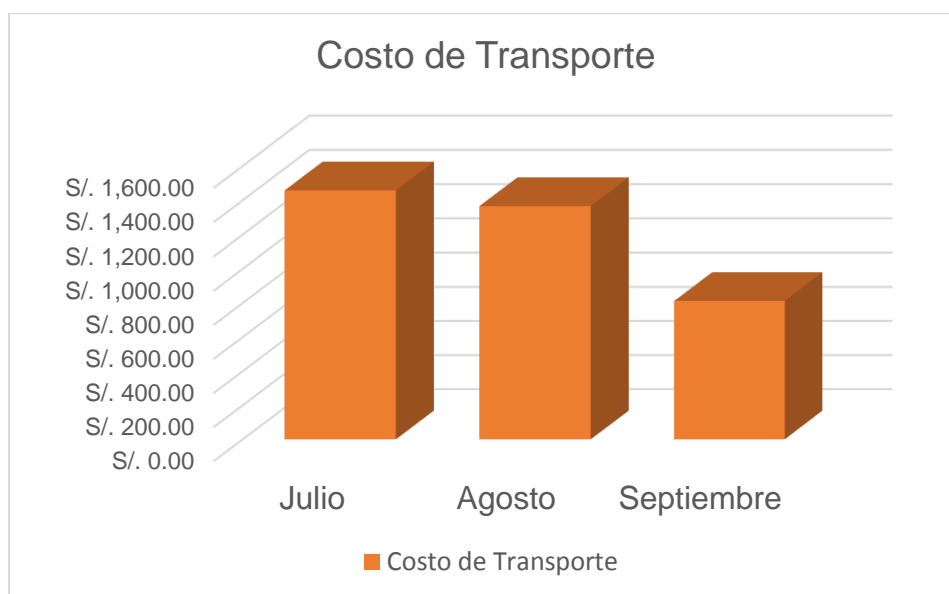
- **Costo de transporte**

Tabla N°30: Costos de Transporte

<b>COSTO DE TRANSPORTE</b>	
<b>JULIO</b>	S/. 1,456.99
<b>AGOSTO</b>	S/. 1,365.32
<b>SEPTIEMBRE</b>	S/. 812.00

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N°19: Comparativa de costos Transporte



Fuente: Elaboración propia

En el gráfico comparativo de costos de transporte se aprecia una disminución considerable de los costos con respecto a los meses anteriores, esto debido a la reducción de los costos de combustible y costos de mano de obra obtenidos gracias a la implementación del método de programación lineal, el gráfico anterior, representa la sumatoria total de los costos incurridos por el cual muestra la reducción definitiva de los costos para la reducción del proceso de transporte para la recarga de extintores a domicilio de la empresa Coimser sac.

# **Capitulo III**

## **Resultados**

### 3.1 Análisis descriptivo

		Estadístico	Error estándar	
CT ANTES	Media	69.8252	11.26138	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	38.5586	
		Límite superior	101.0918	
	Media recortada al 5%	70.7460		
	Mediana	73.9680		
	Varianza	634.094		
	Desviación estándar	25.18122		
	Mínimo	29.72		
	Máximo	93.35		
	Rango	63.63		
	Rango intercuartil	43.65		
	Asimetría	-1.192	.913	
	Curtosis	1.326	2.000	
CT DESPUES	Media	42.8761	9.41070	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	16.7478	
		Límite superior	69.0044	
	Media recortada al 5%	42.9072		
	Mediana	35.3450		
	Varianza	442.807		
	Desviación estándar	21.04297		
	Mínimo	16.06		
	Máximo	69.13		
	Rango	53.07		
	Rango intercuartil	38.23		
	Asimetría	.082	.913	
	Curtosis	-1.241	2.000	

Para el análisis descriptivo se usaron los datos del costo de transporte antes y después tomando como muestra los 5 clientes destino. Como se muestra en la tabla anterior la media de costo de transporte antes (69.8252) es menor a la media de costo de transporte después (42.8761), lo que nos indica que el promedio de costo antes es menor al costo después, lo mismo sucede con la mediana y máximo, en ninguno de los casos los costos de transporte después superan a los costos de transporte antes.

## 3.2 Análisis inferencial

### 3.2.2. Análisis de la hipótesis general

*Ha: La aplicación del modelo de programación lineal reduce el costo de transporte del proceso de recarga de extintores a domicilio de la empresa Extintores Coimser S.A.C.*

A fin de poder contrastar la hipótesis general, es necesario primero determinar si los datos que corresponden a las series de costos de transporte antes y después tienen un comportamiento paramétrico, para tal fin y en vista que las series de ambos datos son en cantidad 5, se procederá al análisis de normalidad mediante el estadígrafo de Shapiro Wilk.

Regla de decisión:

Si  $p_{\text{valor}} \leq 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico

Si  $p_{\text{valor}} > 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico

#### Pruebas de normalidad

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
CT ANTES	.909	5	.459
CT DESPUES	.945	5	.703

a. Corrección de significación de Lilliefors

De la tabla anterior, se puede verificar que la significancia de las productividades, antes y después, tienen valores mayores a 0.05, por consiguiente y de acuerdo con la regla de decisión, queda demostrado que tienen comportamientos paramétricos. Dado que lo que se quiere es saber si el costo a disminuido, se procederá al análisis con el estadígrafo T de Student.

## Contrastación de la hipótesis general

*Ho: La aplicación del modelo de programación lineal no reduce el costo de transporte del proceso de recarga de extintores a domicilio de la empresa Extintores Coimser S.A.C.*

*Ha: La aplicación del modelo de programación lineal reduce el costo de transporte del proceso de recarga de extintores a domicilio de la empresa Extintores Coimser S.A.C.*

Regla de decisión:

$$H_0: \mu_0 \leq \mu_1$$

$$H_a: \mu_0 > \mu_1$$

**Estadísticas de muestras relacionadas**

		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	CT ANTES	69.8252	5	25.18122	11.26138
	CT DESPUES	42.8761	5	21.04297	9.41070

De la tabla anterior, ha quedado demostrado que la media de costo después (42.8761) es menor que la media de costo antes (69.8252), por consiguiente, no se cumple  $\mu_0 < \mu_1$ , en tal razón se rechaza la hipótesis nula de que El modelo de programación lineal no reduce el costo de transporte del proceso de recarga de extintores a domicilio de la empresa Extintores Coimser S.A.C.

A fin de confirmar que el análisis es el correcto, procederemos al análisis mediante el  $p_{valor}$  o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba T de Student a ambos costos.

Si  $p_{valor} \leq 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula

Si  $p_{valor} > 0.05$ , se acepta la hipótesis nula

### Prueba de muestras relacionadas

	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par CT 1 ANTES - CT DESPUES	26.94908	18.93252	8.46688	3.44125	50.45691	3.183	4	.033

Asimismo, del cuadro anterior de la prueba de las muestras relacionadas queda demostrado que el valor de la significancia es de 0.033, siendo este menor que 0.05, por consiguiente, se reafirma que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna.

### 3.2.3. Análisis de la primera hipótesis específica

*Ha: La aplicación del modelo de programación lineal disminuye los costos de mano de obra del proceso de recarga de extintores a domicilio en la empresa Extintores Coimser S.A.C.*

A fin de poder contrastar la primera hipótesis específica, es necesario primero determinar si los datos que corresponden a las series de costos de mano de obra antes y después tienen un comportamiento paramétrico, para tal fin y en vista que las series de ambos datos son en cantidad 5, se procederá al análisis de normalidad mediante el estadígrafo de Shapiro Wilk.

Regla de decisión:

Si  $\rho_{\text{valor}} \leq 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico

Si  $\rho_{\text{valor}} > 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico

**Pruebas de normalidad**

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
MO ANTES	.855	5	.209
MO DESPUES	.912	5	.479

a. Corrección de significación de Lilliefors

De la tabla anterior, se puede verificar que la significancia de las productividades, antes y después, tienen valores mayores a 0.05, por consiguiente y de acuerdo con la regla de decisión, queda demostrado que tienen comportamientos paramétricos. Dado que lo que se quiere es saber si el costo de mano de obra a disminuido, se procederá al análisis con el estadígrafo T de Student.

**Contrastación de la primera hipótesis específica**

*Ho: La aplicación del modelo de programación lineal no disminuye los costos de mano de obra del proceso de recarga de extintores a domicilio en la empresa Extintores Coimser S.A.C.*

*Ha: La aplicación del modelo de programación lineal disminuye los costos de mano de obra del proceso de recarga de extintores a domicilio en la empresa Extintores Coimser S.A.C.*

Regla de decisión:

$$H_0: \mu_0 \leq \mu_1$$

$$H_a: \mu_0 > \mu_1$$

**Estadísticas de muestras relacionadas**

		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	MO ANTES	62.6184	5	22.03439	9.85408
	MO DESPUES	36.9822	5	18.78220	8.39965



De la tabla anterior, ha quedado demostrado que la media de costo de mano de obra después (36.9822) es menor que la media de costo antes (62.6184), por consiguiente, no se cumple  $\mu_0 < \mu_1$ , en tal razón se rechaza la hipótesis nula de que El modelo de programación lineal no disminuye los costos de mano de obra del proceso de recarga de extintores a domicilio en la empresa Extintores Coimser S.A.C.

A fin de confirmar que el análisis es el correcto, procederemos al análisis mediante el  $p_{valor}$  o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba T de Student a ambos costos.

Si  $p_{valor} \leq 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula

Si  $p_{valor} > 0.05$ , se acepta la hipótesis nula

#### Prueba de muestras relacionadas

	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par 1 MO ANTES - MO DESPUES	25.63620	18.44917	8.25072	2.72853	48.54387	3.107	4	.036

Asimismo, del cuadro anterior de la prueba de las muestras relacionadas queda demostrado que el valor de la significancia es de 0.036, siendo este menor que 0.05, por consiguiente, se reafirma que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna.

### 3.2.4. Análisis de la segunda hipótesis específica

*Ha: La aplicación del modelo de programación lineal disminuye el costo de combustible del proceso de recarga de extintores a domicilio en la empresa Extintores Coimser S.A.C*

A fin de poder contrastar la segunda hipótesis específica, es necesario primero determinar si los datos que corresponden a las series de costos de combustible antes y después tienen un comportamiento paramétrico, para tal fin y en vista que las series de ambos datos son en cantidad 5, se procederá al análisis de normalidad mediante el estadígrafo de Shapiro Wilk.

Regla de decisión:

Si  $p_{valor} \leq 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico

Si  $p_{valor} > 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico

#### Pruebas de normalidad

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
COMB. ANTES	.941	5	.674
COMB. DESPUES	.920	5	.532

a. Corrección de significación de Lilliefors

De la tabla anterior, se puede verificar que la significancia de las productividades, antes y después, tienen valores mayores a 0.05, por consiguiente y de acuerdo con la regla de decisión, queda demostrado que tienen comportamientos paramétricos. Dado que lo que se quiere es saber si el costo de combustible a disminuido, se procederá al análisis con el estadígrafo T de Student.

### Contrastación de la primera hipótesis específica

*H<sub>0</sub>: La aplicación del modelo de programación lineal no disminuye el costo de combustible del proceso de recarga de extintores a domicilio en la empresa Extintores Coimser S.A.C.*

*H<sub>a</sub>: La aplicación del modelo de programación lineal disminuye el costo de combustible del proceso de recarga de extintores a domicilio en la empresa Extintores Coimser S.A.C*

Regla de decisión:

$$H_0: \mu_0 \leq \mu_1$$

$$H_a: \mu_0 > \mu_1$$

**Estadísticas de muestras emparejadas**

		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
1	COMB. ANTES	7.2048	5	3.74619	1.67535
	COMB. DESPUES	5.8938	5	2.82102	1.26160

De la tabla anterior, ha quedado demostrado que la media de costo de mano combustible después (5.8938) es menor que la media de costo antes (7.2048), por consiguiente, no se cumple  $\mu_0 < \mu_1$ , en tal razón se rechaza la hipótesis nula de que El modelo de programación lineal no disminuye el costo de combustible del proceso de recarga de extintores a domicilio en la empresa Extintores Coimser S.A.C.

A fin de confirmar que el análisis es el correcto, procederemos al análisis mediante el  $p_{valor}$  o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba T de Student a ambos costos.

Si  $p_{valor} \leq 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula

Si  $p_{valor} > 0.05$ , se acepta la hipótesis nula

### Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas				t	gl	Sig. (bilateral)	
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior				Superior
Par 1	COMB. ANTES - COMB. DESPUES	1.31100	1.01850	.45549	.04637	2.57563	2.878	4	.045

Asimismo, del cuadro anterior de la prueba de las muestras relacionadas queda demostrado que el valor de la significancia es de 0.045, siendo este menor que 0.05, por consiguiente, se reafirma que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna.

#### IV. Discusión

- Los resultados obtenidos de la prueba de normalidad, aplicadas a la hipótesis general alterna y nula, llevo a descartar la hipótesis nula, lo cual es un indicador que confirmar que un método de programación lineal aplicado al proceso de transporte reduce los costos del mismo, coincidiendo con la tesis de Morales, D.(2012) “modelos de programación lineal fuzzy en la formulación de alimentos para animales”. En la que aplica la programación lineal para la optimización de beneficios en la formulación de alimentos para animales, entendiéndose por optimización, aumentar los nutrientes en los mismos, si bien su tesis se ubica en otro ámbito, la finalidad fue optimizar y demostró que un modelo de programación lineal es una opción sumamente efectiva para estos fines. A futuro la aplicación de un modelo de programación lineal aplicado al transporte supondría ahorros significativos.
- Los análisis estadísticos realizados en el software spss v.23 nos reafirma una reducción en los costos de mano de obra del proceso de transporte, siendo de beneficio para los operadores, y la empresa en sí, las reducciones de los costos de transporte implican un menor estrés debido al tiempo en

ruta, y aumentaría el tiempo para la realización del trabajo netamente operativo, el banco mundial es su investigación , "¿Por qué el transporte de mercancías es tan caro en Centroamérica?", (2017)" concluyo en que los principales problemas a la hora del transporte era la inseguridad a viajar de noche, la pobre infraestructura y la alta congestión vehicular, lo cual es una afirmación comprobada, debido a estos inconvenientes la hora hombre incrementaba y así mismo su costo.

- Mediante la prueba de normalidad se aceptó la hipótesis del **modelo** de programación lineal disminuyo el costo de combustible del proceso de recarga de extintores a domicilio en la empresa Extintores Coimser S.A.C. este aporte conlleva a reducir las emisiones de CO2 arrojadas al ambiente, también un ahorro económico, Asi mismo Rocha, J., Gómez,C., & Sánchez, P., (2014). "Ruta más corta: soluciones algorítmicas para movilidad eficiente en la malla vial de Cundinamarca" afirmo poder reducir las rutas usando el método de ruta más corto como restricción en un modelo de programación lineal obteniendo ahorros en tiempo y distancia y este ahorro en distancia supondría ahorro de combustible, por lo que podemos relacionar sus resultados con los nuestro y afirmar sus conclusiones.

## V. Conclusiones

- Se estableció que el método de programación lineal reduce los costos de transporte implicando la restricción de ruta más corta a su modelo, la cual reducción tiempos y distancia recorrida. La diferencia de costos entre el antes y después supondría el ahorro obtenido.
- Se demostró que el modelo de programación lineal disminuyo los costos de mano de obra del proceso de recarga de extintores a domicilio en la empresa Extintores Coimser S.A.C, esto debido a una reducción del tiempo en ruta, a su vez dada por una optimización de rutas a recorrer, teniendo como

parámetros el tiempo que nos tomaría recorrer desde el punto de inicio hasta el destino.

- Se determinó que el modelo de programación lineal disminuyó el costo del combustible del proceso de recarga de extintores a domicilio en la empresa Extintores Coimser S.A.C. debido a la reducción de distancia recorrida, esta distancia multiplicada por el precio de combustible equivaldría al costo de combustible, al lograr disminuir la distancia logramos disminuir los costos.

## **VI. Recomendaciones**

- Para la aplicación del modelo de programación lineal se debería concientizar al personal encargado del laboratorio móvil, exponerles los pros de aplicar este método y pedir su colaboración, capacitar al personal encargado de la programación de rutas, el uso del software Grafos para la correcta asignación de las rutas.
- Llevar un constante registro de salidas y llegadas al destino ajustando así los tiempos en rutas al tiempo establecido con anterioridad, establecer una cultura de medición para el con el fin de ajustar la realidad a los resultados dados por el software Grafos.
- Informarse periódicamente de la variación de precio del Diesel ya que de este precio depende el gasto incurrido por kilómetro recorrido.

## **VII. Referencias bibliográficas**

- Alfaro Bertrán, F., & Alfaro Escolar, M. (1999). Diagnósticos de productividad por multimomentos (1st ed.). Barcelona: Marcombo.

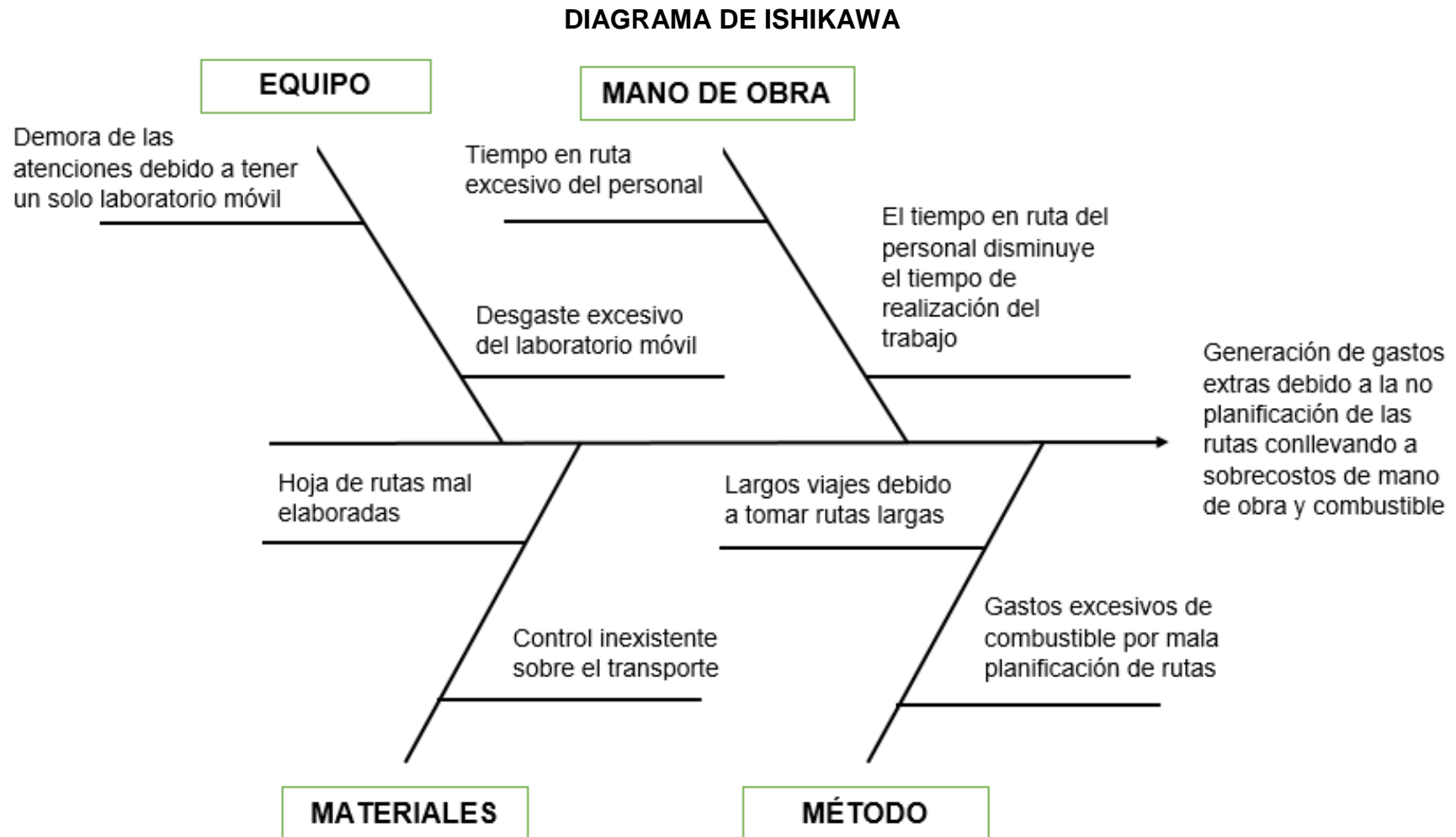
- Arias Cabezas, J., & Maza Sáez, I. (2011). Matemáticas 1 (1st ed.). Madrid: Bruño.
- Arias Odón, F. (1999). El Proyecto de investigación (1st ed.). Caracas: Episteme.
- Calderón, J., & Alzamora, L. (2010). Metodología de la investigación científica en Postgrado (1st ed.). Lima: Safe Creative.
- Carazo, J. (2015). "La mejora de la productividad se consigue con políticas acertadas de generación de compromiso". Capital Humano, 28(300), 70-73.
- Cervantes Castaños, A. (2004). Elaboración de un algoritmo evolutivo para resolver el problema de ruta más corta incluyendo funciones de distribución probabilística. Puebla, México: Universidad de las Américas Puebla.
- Cifuentes, J. (2010). Costos para gerenciar servicios de salud (3a. ed.). Universidad del Norte.
- Chimbo, C. (2008). Aumento de Productividad en una Línea de Producción en una Empresa de Fabricación de Cubiertas de Fibrocemento. (Tesis de Maestría). Pontificia Universidad Católica, Ecuador.
- Dijkstra, E. (1959). A note on two problems in connection with graphs. Numerische Mathematik 1, 269-271.
- Floyd, R. (1962). Algorithm 97: shortest path. Communications of the ACM, 345
- Morales, D. (2012). Modelos de programación lineal fuzzy en la formulación de alimentos para animales. avances en ciencias e ingeniería, 3(4), 11-24.
- OFICINA TESIS GRADO, Facultad de Ciencias de la Salud. Orientación Metodológica básica para el proceso de elaboración de Tesis Grado. Tesis (Oficina de Tesis). Santo Domingo: Universidad Autónoma de Santo Domingo. Escuela de Ciencias de la Salud, 2007.

- Olavarrieta, J. (1999). Conceptos Generales de Productividad, Sistemas, Normalización y Competitividad. México: Dirección de Difusión Universitaria Iberoamericana.
- Pineda, j. (2016). Diagnóstico y evaluación del transporte de mercancías por ferrocarril en colombia. ingeniería solidaria, 12(20), 151-161. doi:10.16925/in.v12i20.1480
- Road Transport (Europe) Overview. European Communities, Transportation. 15 de febrero de 2007. Consultado el 12 de mayo de 2017.
- Rocha, J., Gómez, C., & Sánchez, P. (2014). Ruta más corta: soluciones algorítmicas para movilidad eficiente en la malla vial de Cundinamarca. Programación dinámica. Revista Épsilon, (23), 63-84.
- Rodríguez Moguel, E. (2005). Metodología de la investigación (1st ed.). Villahermosa, Tab.: Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
- Sánchez, R., & Wilmsmeier, G. (2005). Provisión de infraestructura de transporte en América Latina (1st ed.). Santiago de Chile: Naciones Unidas, Comisión Económica para América Latina y el Caribe, División de Recursos Naturales e Infraestructura.
- Santos, L., Coutinho-Rodrigues, J. y Current, J. (2007). An improved solution algorithm for the constrained shortest path problem. Transportation Research Part B, 756-771
- Staab, J. (2012). Expresión del tiempo en el lenguaje (1st ed.). Frankfurt am Main: Peter Lang Pub Inc.
- Valderrama, S. (2013). Pasos para elaborar proyectos de investigación científica. (2.a ed.). Perú: San Marcos.
- Yuni, J., & Urbano, C. (2014). Técnicas para investigar: recursos metodológicos para la preparación de proyectos de investigación. Volumen 2 (2a. ed.) (1st ed.). Editorial Brujas.
- ¿Por qué el transporte de mercancías es tan caro en Centroamérica? (2017). World Bank. Retrieved 14 May 2017, from <http://www.bancomundial.org/es/news/feature/2013/02/07/costos-del-transporte-en-centroamerica>.



## Anexos

### Anexo 1



**Anexo 2**

**Registro de pedidos**

CLIENTE	ITEM	DIRECCIÓN	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	PRE.UNIT	IMPORTE	FECHA DE PEDIDO	FECHA DE RECARGA

FUENTE: Elaboración propia

Anexo 3

HOJA DE COSTOS			
Orden de pedido		Modelos	
Cantidad		Fecha solicitada	
Costo total		Fecha de realizacion	
Costo unitario			
PERIODO	MATERIALES	MANO DE OBRA DIRECTA	GASTOS DE FABRICACION
RESUMEN		<hr/> Responsable	
M.P.D.			
M.O.D.			
GST, FABRICA			
TOTAL			

FUENTE: Elaboración propia

## Anexo 4

### MÉTODO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

FORMATO PARA EL ESTUDIO DE TIEMPOS		FECHA:						
		TURNO:						
		ANALISTA: SOLARI BRAVO JOSE CARLOS						
DEPTO: EXTINTORES		ESTACIÓN:						
OPERACIÓN: Mantenimiento y recarga de extintores		ESTUDIO DE MÉTODOS NÚM:						
OPERADOR:								
EQUIPO Y/O MAQUINA								
MATERIAL:								
FECHA:		OBSERVADO POR: SOLARI BRAVO JOSE CARLOS						
ELEMENTO	TIEMPO OBSERVADO (CICLOS)						TOTAL	TIEMPO MEDIO
	1	2	3	4	5			
verificar series, fecha de vencimiento y prueba hidrostática								
retirar manguera								
despresurizar								
desmontaje de valvula								
verificar orings de cuello								
limpieza y armado de valvula								
revisión de manometro								
verificación y llenado de polvo								
pintado de extintor								
presurizado								
etiquetado								
colocación de precinto								
inspección y limpieza exterior								
						<b>TOTAL</b>		

ELEMENTO	TIEMPO MEDIO	FACTOR DE CALIFICACION	TIEMPO NORMAL
verificar series, fecha de vencimiento y prueba hidrostática			
retirar manguera			
despresurizar			
desmontaje de valvula			
verificar orings de cuello			
limpieza y armado de valvula			
revisión de manometro			
verificación y llenado de polvo			
pintado de extintor			
presurizado			
etiquetado			
colocación de precinto			
inspección y limpieza exterior			
<b>TOTAL DE TIEMPO NORMAL</b>			

SUPLEMENTOS	
DESCRIPCION	%
<b>TOLERANCIA TOTAL</b>	

APROBÓ

**TIEMPO ESTANDAR**

FUENTE: Elaboración propia

## Tolerancias

TABLA DE TOLERNACIAS (FATIGA)

FACTORES	NIVEL			
	1	2	3	4
<b>CONDICIONES DE TRABAJO</b>				
TEMPERATURA	5	10	15	20
VENTILACION	5	10	20	30
HUMEDAD	5	10	15	20
NIVEL DE RUIDOS	5	10	20	30
ILUMINACIÓN	5	10	15	20
<b>REPETITIVIDAD</b>				
DURACION DEL TRABAJO	20	40	60	80
REPETICION DEL CICLO	20	40	60	80
<b>ESFUERZO</b>				
FISICO	20	40	60	80
MENTAL	10	20	30	50
<b>POSICIÓN</b>				
PARADO, MOVERSE, SENTADO	10	20	30	40
<b>TOTAL</b>				

RANGO	%	MIN	RANGO	%	MIN	RANGO	%	MIN
0-156	1	5	220-226	11	48	290-296	21	83
157-163	2	10	227-233	12	51	297-303	22	86
164-170	3	14	234-240	13	55	304-310	23	90
171-177	4	18	241-247	14	59	311-317	24	93
178-184	5	23	248-254	15	63	318-324	25	96
185-191	6	27	255-261	16	66	325-331	26	99
192-198	7	31	262-268	17	70	332-345	27	102
199-205	8	36	269-275	18	73	339-345	28	107
206-213	9	40	276-282	19	77	346-349	29	110

FUENTE: Elaboración propia

FACTOR DE VALORACIÓN

SISTEMA WESTINHOUSE

DESTREZA O HABILIDAD		
0,15	A1	Extrema
0,13	A2	Extrema
0,11	B1	Excelente
0,08	B2	Excelente
0,06	C1	Buena
0,03	C2	Buena
<b>0,00</b>	<b>D</b>	<b>Regular</b>
-0,05	E1	Aceptable
-0,10	E2	Aceptable
-0,16	F1	Deficiente
-0,22	F2	Deficiente

ESFUERZO O DESEMPEÑO		
0,13	A1	Excesivo
0,12	A2	Excesivo
0,10	B1	Excelente
0,08	B2	Excelente
0,05	C1	Bueno
0,02	C2	Bueno
<b>0,00</b>	<b>D</b>	<b>Regular</b>
-0,04	E1	Aceptable
-0,08	E2	Aceptable
-0,12	F1	Deficiente
-0,17	F2	Deficiente

CONSISTENCIA		
0,04	A	Perfecta
0,03	B	Excelente
0,01	C	Buena
<b>0,00</b>	<b>D</b>	<b>Regular</b>
-0,02	E	Aceptable
-0,04	F	Deficiente

CONDICIONES		
0,06	A	Ideales
0,04	B	Excelentes
0,02	C	Buenas
<b>0,00</b>	<b>D</b>	<b>Regulares</b>
-0,03	E	Aceptables
-0,07	F	Deficientes

Habilidad		
Esfuerzo		
Condiciones		
Consistencia		
	Suma	

FUENTE: Elaboración propia

## **Anexo 5**

### **Tiempo estándar de la recarga**

Se tomaron datos del tiempo estándar para la recarga de extintores de diferente peso entre las recargas está el de 10Lbs, 6kg, 9kg / 20Lbs, 12 kg y 50 kg siendo los más requeridos entre nuestros clientes, la recarga es únicamente de extintores de polvo químico seco.

**Tiempo Estándar Recarga Extintor PQS 10Lbs (tiempo expresado en minutos)**

DEPTO: EXTINTORES			CARACTERISTICAS: Extintore PQS 10Lbs				
ELEMENTO	TIEMPO OBSERVADO (CICLOS)						TIEMPO MEDIO
	1	2	3	4	5	TOTAL	
Verificar series, fecha de vencimiento y prueba hidrostática	2.1	1.9	2	1.9	1.9	9.8	1.96
Retirar Manguera	0.9	1.1	1.1	1	1	5.1	1.02
Despresurisar	1.3	1.5	1.6	1.6	1.5	7.5	1.50
desmontaje de valvula	0.9	1.1	1.2	1.2	1.2	5.6	1.12
Verificar Orings de Cuello	0.4	0.3	0.4	0.4	0.4	1.9	0.38
Limpieza y armado de valvula	2.2	1.9	2	2	2.1	10.2	2.04
Revision de manometro	0.5	0.3	0.4	0.5	0.4	2.1	0.42
Verificacion y llenado de polvo	1.5	2.1	1.2	1.4	1.5	7.7	1.54
presurizado	1.3	1.2	1.4	1.3	1.3	6.5	1.3
etiquetado	0.2	0.2	0.2	0.15	0.2	0.95	0.19
colocacion de presinto	0.2	0.2	0.3	0.25	0.15	1.1	0.22
inspeccion y limpieza exterior	0.5	0.5	0.5	0.6	0.4	2.5	0.50
						<b>TOTAL</b>	<b>12.19</b>

ELEMENTO	TIEMPO MEDIO	FACTOR DE CALIFICACION	TIEMPO NORMAL
Recarga extintor 10Lbs	12.2	91/100	11.1
<b>TIEMPO ESTANDAR</b>			11.65

SUPLEMENTOS
%
0.05



**Tiempo Estándar Recarga Extintor PQS 6kg (tiempo expresado en minutos)**

DEPTO: EXTINTORES		CARACTERISTICAS: Extintor PQS 6Kg					
ELEMENTO	TIEMPO OBSERVADO (CICLOS)						TIEMPO MEDIO
	1	2	3	4	5	TOTAL	
Verificar series, fecha de vencimiento y prueba hidrostática	2.01	2.2	1.9	2	2.1	10.21	2.042
Retirar Manguera	0.9	1	1.1	1	1.05	5.05	1.01
Despresurizar	1.2	1.3	1.01	1.04	1.2	5.75	1.15
desmontaje de válvula	2.6	2.2	2.5	2.2	2.3	11.8	2.36
Verificar Orings de Cuello	0.3	0.4	0.35	0.35	0.4	1.8	0.36
Limpieza y armado de válvula	1.6	2.2	2.2	2.3	2.2	10.5	2.1
Revisión de manómetro	0.3	0.4	0.5	0.3	0.4	1.9	0.38
Verificación y llenado de polvo	1.6	1.7	1.8	2.2	2.2	9.5	1.9
presurizado	1.5	1.6	1.7	1.5	1.6	7.9	1.58
etiquetado	0.1	0.05	0.09	0.15	0.1	0.49	0.10
colocación de precinto	0.35	0.5	0.25	0.25	0.26	1.61	0.32
inspección y limpieza exterior	0.35	0.38	0.39	0.35	0.4	1.87	0.37
						<b>TOTAL</b>	<b>13.676</b>

ELEMENTO	TIEMPO MEDIO	FACTOR DE CALIFICACION	TIEMPO NORMAL
Recarga extintores 6kg	13.7	91/100	12.4
	<b>TIEMPO ESTANDAR</b>	13.07	

SUPLEMENTOS
%
0.05

**Tiempo Estándar Recarga Extintor PQS 9kg / 20 Lbs (tiempo expresado en minutos)**

DEPTO: EXTINTORES		CARACTERISTICAS: Extintor PQS 9Kg / 20Lbs					
ELEMENTO	TIEMPO OBSERVADO (CICLOS)						TIEMPO MEDIO
	1	2	3	4	5	TOTAL	
Verificar series, fecha de vencimiento y prueba hidrostática	2.2	2.4	2	2.1	2.2	10.9	2.18
Retirar Manguera	1	0.9	1.1	1	1.1	5.1	1.02
Despresurisar	1.6	1.8	1.9	2.1	1.9	9.3	1.86
desmontaje de valvula	2.5	2.4	2.3	2.2	2.1	11.5	2.30
Verificar Orings de Cuello	0.4	0.4	0.5	0.35	0.4	2.05	0.41
Limpieza y armado de valvula	1.9	2.1	2.2	2.4	2.4	11	2.2
Revision de manometro	0.5	0.3	1	0.4	0.6	2.8	0.56
Verificacion y llenado de polvo	2.2	3.1	3.5	2.9	2.9	14.6	2.92
presurizado	2.1	2	2.05	1.6	1.9	9.65	1.93
etiquetado	0.15	0.05	0.7	0.15	0.1	1.15	0.23
colocacion de presinto	0.4	0.4	0.35	0.25	0.5	1.9	0.38
inspeccion y limpieza exterior	0.4	0.35	0.25	0.35	0.4	1.75	0.35
						<b>TOTAL</b>	<b>16.34</b>

ELEMENTO	TIEMPO MEDIO	FACTOR DE CALIFICACION	TIEMPO NORMAL
Recarga extintor 9kg	16.3	91/100	14.9

SUPLEMENTOS
%
0.05

**TIEMPO ESTANDAR**

15.61

**Tiempo Estándar Recarga Extintor PQS 12kg (tiempo expresado en minutos)**

DEPTO: EXTINTORES		CARACTERISTICAS: Extintor PQS 12Kg					
ELEMENTO	TIEMPO OBSERVADO (CICLOS)						TIEMPO MEDIO
	1	2	3	4	5	TOTAL	
Verificar series, fecha de vencimiento y prueba hidrostática	2.1	2.4	2.2	2	2.1	10.8	2.16
Retirar Manguera	1.3	1	1	1.1	1.1	5.5	1.10
Despresurisar	2.1	2	2.1	2.1	2.2	10.5	2.10
desmontaje de valvula	2.5	2.4	2.3	2.3	2.2	11.7	2.34
Verificar Orings de Cuello	0.4	0.5	0.5	0.4	0.4	2.2	0.44
Limpieza y armado de valvula	2.1	2.2	2.2	2.4	2.2	11.1	2.22
Revisión de manometro	0.4	0.3	0.5	0.4	0.4	2	0.4
Verificación y llenado de polvo	2.9	3.1	3.4	3	3.5	15.9	3.18
presurizado	3	3	2.9	3.2	3.2	15.3	3.06
etiquetado	0.15	0.5	0.5	0.15	0.5	1.8	0.36
colocacion de presinto	0.5	0.4	0.4	0.25	0.5	2.05	0.41
inspeccion y limpieza exterior	0.35	0.35	0.25	0.35	0.4	1.7	0.34
						<b>TOTAL</b>	<b>18.11</b>

ELEMENTO	TIEMPO MEDIO	FACTOR DE CALIFICACION	TIEMPO NORMAL
----------	--------------	------------------------	---------------

SUPLEMENTOS
%

Recarga extintor 12kg	18.1	91/100	16.5	0.05
	TIEMPO ESTANDAR		17.30	

Tiempo Estándar Recarga Extintor PQS 50kg (tiempo expresado en minutos)

DEPTO: EXTINTORES		CARACTERISTICAS: Extintore PQS 50Kg					
ELEMENTO	TIEMPO OBSERVADO (CICLOS)						TIEMPO MEDIO
	1	2	3	4	5	TOTAL	
Verificar series, fecha de vencimiento y prueba hidrostática	2.9	2.2	3.1	2.5	2.2	12.9	2.58
Retirar Manguera	2.2	2.5	2.8	3	3	13.5	2.70
Despresurisar	5	5.2	5.2	5.1	4.6	25.1	5.02
desmontaje de valvula	4.1	3.2	3.6	3.5	4.1	18.5	3.70
Verificar Orings de Cuello	0.4	0.7	0.6	0.4	0.4	2.5	0.50
Limpieza y armado de valvula	3.6	4.2	4.2	3.2	3.6	18.8	3.76
Revision de manometro	0.5	0.3	0.5	0.5	0.4	2.2	0.44
Verificacion y llenado de polvo	6.2	6.1	5.9	7.1	7.2	32.5	6.5
presurizado	4.2	4.3	4.1	3.9	4.4	20.9	4.18
etiquetado	0.2	0.2	0.2	0.15	0.2	0.95	0.19
colocacion de presinto	0.2	0.2	0.3	0.25	0.15	1.1	0.22
inspeccion y limpieza exterior	0.5	0.5	0.5	0.6	0.4	2.5	0.50
						<b>TOTAL</b>	<b>30.29</b>

ELEMENTO			
----------	--	--	--

SUPLEMENTOS
-------------

	<b>TIEMPO MEDIO</b>	<b>FACTOR DE CALIFICACION</b>	<b>TIEMPO NORMAL</b>
<b>Recarga extintor 50kg</b>	<b>30.3</b>	<b>91/100</b>	<b>27.6</b>
	<b>TIEMPO ESTANDAR</b>		28.94

<b>%</b>
<b>0.05</b>

**Anexo 6**

**DOCUMENTOS PARA VALIDAR LOS INSTRUMENTOS  
DE MEDICIÓN A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS**

## CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor: Jose Carlos Solari Bravo

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Nos es muy grato comunicarnos con usted para expresarle nuestros saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que siendo estudiante de la EP de Ingeniería Industrial de la UCV, en la sede de Lima Norte, promoción 2017-I, requerimos validar los instrumentos con los cuales recogeremos la información necesaria para poder desarrollar nuestra investigación y con la cual optaremos el grado de Ingeniero.

El título nombre de nuestro proyecto de investigación es: *Implementación del método Ruta más corta para la reducción de costos de transporte en el proceso de recarga de extintores a lima y distritos de la empresa "COIMSER SAC", Callao, año 2017.* y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole nuestros sentimientos de respeto y consideración nos despedimos de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.

---

Firma

Apellidos y nombre: Solari Bravo, Jose Carlos

---

D.N.I:

## DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES Y DIMENSIONES

### Variable: MÉTODO DE LA RUTA MÁS CORTA

Según Araujo, R. (2012) “El método de la ruta más corta es un método de programación lineal, que permite buscar la solución a un problema de optimización que resulte de una combinatoria y de diferentes aplicaciones, el objetivo de este método esta en encontrar rutas cortas o de menor costo, según sea el caso, que va desde un nodo específico hasta cada uno de los demás nodos de la red. En este sentido un nodo es una representación gráfica en forma de circulo, este nodo es muy importante ya que denota los orígenes y destinos del problema que se realice, asimismo una red representa un conjunto de puntos y líneas que conectan pares de puntos, estos puntos son los que llamaremos nodos y las líneas serían las aristas” (p.1)

#### Dimensiones de las variables:

##### Dimensión 1

El flujo en nuestro caso flujo será el canal de recorrido del laboratorio móvil, es la ruta optima que se asignara para su recorrido.

Según la Road Transport (2007) “Una ruta es una vía de transporte de dominio y uso público, proyectada y construida fundamentalmente para la circulación de vehículos automóviles”.

##### Dimensión 2

Según Arias, C. & Maza, S.(2011) “la distancia entre dos puntos del espacio equivale a la longitud del segmento de la recta que los une, expresado numéricamente. En espacios más complejos, como los definidos en la geometría no euclidiana, el «camino más corto» entre dos puntos es un segmento recto con curvatura llamada geodésica. De un modo más sencillo, la distancia entre dos números reales es el valor absoluto de su diferencia”.



Variable	Definicion Conceptual	Definicion Operacional	Dimensiones	Indicadores	Indice	Escala
<b>Modelo de Programacion lineal</b>	Busca hallar una ruta de costo minimo(tiempo minimo Distancia minima) que nos permita ir del punto de arranque (nodo fuente) al punto final (nodo destino) (Izar, 1996).	El modelo de programación lineal busca hallar una ruta optima entre distancia y tiempo	Distancia	Diferencia de distancia recorrida entre el nodo inicio y el nodo destino, actual y modelo programado.	$\sum \text{Distancia } y_{ij} \\ ((d \text{ actual} - d \text{ modelo}) / d \text{ actual}) * 100$	Razón
			Tiempo	Diferencia de tiempo recorrido entre el nodo inicio y el nodo destino, actual y modelo programado.	$\sum \text{Tiempos } X_{ij} \\ ((t \text{ actual} - t \text{ modelo}) / t \text{ actual}) * 100$	Razón
<b>Costo de transporte</b>	Costos generado en el recorrido que une a los diferentes puntos que generan demanda. (Francesc, 2005)	El costo representa el gasto incurrido en el proceso de transporte	costo mano de obra	costo de mano de obra por hora multiplicado por el tiempo en ruta	MO*t en ruta	Razón
			Costo Combustible	costo de combustible por kilometro recorrido por kiometros recorridos	0.19*km	Razón

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA IMPLEMENTACIÓN DEL MÉTODO RUTA MÁS CORTA PARA LA REDUCCIÓN DE COSTOS DE TRANSPORTE EN EL PROCESO DE RECARGA DE EXTINTORES A LIMA Y DISTRITOS DE LA EMPRESA COIMSER SAC, CALLAO, AÑO 2017.**

N°	VARIABLE/DIMENSIONES/INDICADORES/	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
<b>VARIABLE INDEPENDIENTE:</b>								
1	Ruta más corta			✓				
	DIMENSIÓN 1	Si	No	Si	No	Si	No	
2	Flujo			✓				
	DIMENSIÓN 2.	Si	No	Si	No	Si	No	
3	Distancia			✓				
<b>VARIABLE DEPENDIENTE:</b>								
4	Costos de recarga			✓				
	DIMENSIÓN 1:	Si	No	Si	No	Si	No	
5	Transporte			✓				
	DIMENSIÓN 2	Si	No	Si	No	Si	No	
6	Tiempo			✓				

Observaciones (precisar si hay suficiencia): \_\_\_\_\_

Opinión de aplicabilidad:    Aplicable [  ]    Aplicable después de corregir [  ]    No aplicable [  ]

Apellidos y nombres del juez validador. Dr Mg: Fernando Sosa Agos    DNI: 40775360

Especialidad del validador: Ingr. Agro Industrial

19 de Junio del 2017

<sup>1</sup>**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.  
<sup>2</sup>**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo  
<sup>3</sup>**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



Firma del Experto Informante.

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE .....**

N°	VARIABLE/DIMENSIONES/INDICADORES/	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
<b>VARIABLE INDEPENDIENTE:</b>								
1	Ruta más corta			✓				
	DIMENSIÓN 1	Si	No	Si	No	Si	No	
2	Flujo			✓				
	DIMENSIÓN 2.	Si	No	Si	No	Si	No	
3	Distancia			✓				
<b>VARIABLE DEPENDIENTE;</b>								
4	Costos de recarga			✓				
	DIMENSIÓN 1:	Si	No	Si	No	Si	No	
5	Transporte			✓				
	DIMENSIÓN 2	Si	No	Si	No	Si	No	
6	Tiempo			✓				

**Observaciones (precisar si hay suficiencia):** \_\_\_\_\_

**Opinión de aplicabilidad:**    Aplicable []    Aplicable después de corregir [  ]    No aplicable [  ]

**Apellidos y nombres del juez validador:** Dr/ Mg: Antonio Obregón La Rosa    DNI: 08685618
**Especialidad del validador:** Ing. Ind. Alm.
**12 de Junio del 2015**
<sup>1</sup>**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión


**Firma del Experto Informante.**



**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA IMPLEMENTACIÓN DEL MÉTODO RUTA MÁS CORTA PARA LA REDUCCIÓN DE COSTOS DE TRANSPORTE EN EL PROCESO DE RECARGA DE EXTINTORES A LIMA Y DISTRITOS DE LA EMPRESA COIMSER SAC, CALLAO, AÑO 2017.**

N°	VARIABLE/DIMENSIONES/INDICADORES/	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>VARIABLE INDEPENDIENTE:</b>							
1	Ruta más corta	/		/		/		
	DIMENSIÓN 1	Si	No	Si	No	Si	No	
2	Flujo	/		/		/		
	DIMENSIÓN 2.	Si	No	Si	No	Si	No	
3	Distancia	/		/		/		
	<b>VARIABLE DEPENDIENTE;</b>							
4	Costos de recarga	/		/		/		
	DIMENSIÓN 1:	Si	No	Si	No	Si	No	
5	Transporte	/		/		/		
	DIMENSIÓN 2	Si	No	Si	No	Si	No	
6	Tiempo	/		/		/		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si no

Opinión de aplicabilidad:    Aplicable []    Aplicable después de corregir [ ]    No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez validador. Dr./ Mg: Sunohara Ramirez Percy    DNI: 40608750

Especialidad del validador: Iny Industrial Msc Dirección TI

19 de Junio del 2017

<sup>1</sup>**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

春 Percy Sunohara Ramirez

原 Ingeniero Industrial  
Magister en Dirección de TI

Firma del Experto Informante.

## Anexo 7



**COIMSER. S.A.C.**  
**INGENIERIA CONTRA INCENDIO**



Calle Las Amapolas Mz. "C" Lt. "12" - Callao / Telfs.: 717-7986 / 717-7985 / RDC: 965-408061  
E-mail: ventas@coimser.com.pe

### HOJA DE RUTA

Fecha		Hora de Salida	8:10am
Destino		Hora de Llegada (calculado)	

#### Cantidad de extintores a recargar

<u>Ítem</u>	<u>tipo</u>	<u>Peso</u>	<u>Cantidad</u>
1			
2			
3			

Tiempo Total del proceso (Calculado)	
Tiempo en ruta	

#### Tiempo estándar por extintor

PQS 10Lbs	11.65min
PQS 6kg	13.07min
PQS 9kg/20Lbs	15.61min
PQS 12kg	17.30min
PQS 50kg	28.94min

- Cualquier inconveniente coordinar con el área de Extintores.

  
 **HEBER SILVA GRADOS**  
JEFE DE OPERACIONES  
COIMSER S.A.C.

## Anexo 8

### Datos tomados en el mes de junio de la empresa Coimser sac

Fecha	Cliente	Distancia (Km)	Combustible(S/.)	Tiempo en ruta(h)	Mano de obra (S/.)
02/06/2017	Copeinca la victoria	14	5.32	2.2	58.872
03/06/2017	Copeinca la victoria	14	5.32	2.2	58.872
05/06/2017	Copeinca la victoria	14	5.32	2.2	58.872
07/06/2017	Savar Chorrillos	34.4	13.072	3	80.28
15/06/2017	Copeinca la victoria	14	5.32	2.2	58.872
16/06/2017	Copeinca la victoria	14	5.32	2.2	58.872
17/06/2017	Savar Chorrillos	34.4	13.072	3	80.28
20/06/2017	Copeinca la victoria	14	5.32	2.2	58.872
21/06/2017	Copeinca la victoria	14	5.32	2.2	58.872
23/06/2017	Copeinca la victoria	14	5.32	2.2	58.872
29/06/2017	Copeinca la victoria	14	5.32	2.2	58.872
30/06/2017	Savar Callao	7.8	2.964	1	26.76
		202.6	76.988		717.168

Fuente: Elaboración propia

Combustible+Mano de obra+  
Mantenimiento=

S/.1017.486

### Datos tomados en el mes de julio de la empresa Coimser sac

Fecha	Cliente	Distancia (Km)	Combustible(S/.)	Tiempo en ruta(h)	Mano de obra (S/.)
01/07/2017	Copeinca la victoria	14	5.32	2.2	58.872
03/07/2017	Copeinca la victoria	14	5.32	2.2	58.872
04/07/2017	Copeinca la victoria	14	5.32	2.2	58.872
05/07/2017	Copeinca la victoria	14	5.32	2.2	58.872
08/07/2017	Savar Chorrillos	34.4	13.072	3	80.28
10/07/2017	Savar Chorrillos	34.4	13.072	3	80.28
11/07/2017	Savar Chorrillos	34.4	13.072	3	80.28
14/07/2017	Savar Callao	7.8	2.964	1	26.76
15/07/2017	Savar Callao	7.8	2.964	1	26.76
17/07/2017	USMP Santa Anita	20	7.6	3	80.28
18/07/2017	USMP Santa Anita	20	7.6	3	80.28
21/07/2017	USMP Santa Anita	20	7.6	3	80.28

22/07/2017	USMP Santa Anita	20	7.6	3	80.28
26/07/2017	USMP Surquillo	18.6	7.068	2.5	66.9
27/07/2017	USMP Surquillo	18.6	7.068	2.5	66.9
28/07/2017	USMP Surquillo	18.6	7.068	2.5	66.9
29/07/2017	USMP Surquillo	18.6	7.068	2.5	66.9
		329.2	125.096		1118.568

Fuente: Elaboración propia

Combustible+Mano de obra+  
Mantenimiento

S/.1466.994

### Datos tomados en el mes de agosto de la empresa Coimser sac

Fecha	Cliente	Distancia (Km)	Combustible(S/.)	Tiempo en ruta(h)	Mano de obra (S/.)
04/08/2017	Savar Callao	7.8	2.964	1	26.76
05/08/2017	Savar Callao	7.8	2.964	1	26.76
08/08/2017	Savar Callao	7.8	2.964	1	26.76
09/08/2017	Savar Callao	7.8	2.964	1	26.76
10/08/2017	Savar Callao	7.8	2.964	1	26.76
11/08/2017	Savar Callao	7.8	2.964	1	26.76
13/08/2017	USMP Surquillo	18.6	7.068	2.5	66.9
14/08/2017	USMP Surquillo	18.6	7.068	2.5	66.9
15/08/2017	USMP Surquillo	18.6	7.068	2.5	66.9
16/08/2017	USMP Santa Anita	20	7.6	3	80.28
17/08/2017	USMP Santa Anita	20	7.6	3	80.28
19/08/2017	Savar Chorrillos	34.4	13.072	3	80.28
22/08/2017	Savar Chorrillos	34.4	13.072	3	80.28
23/08/2017	Savar Chorrillos	34.4	13.072	3	80.28
24/08/2017	Copeinca la victoria	14	5.32	2.2	58.872
25/08/2017	Copeinca la victoria	14	5.32	2.2	58.872
29/08/2017	Copeinca la victoria	14	5.32	2.2	58.872
30/07/2017	Savar Chorrillos	34.4	13.072	3	80.28
		322.2	122.436		1019.556

Fuente: Elaboración propia

Combustible+Mano de obra+  
Mantenimiento

S/.1365.322

## Anexo 9

### Ahorro de costos proyectados para doce meses

MES	COSTO
1	1017.5
2	1467.0
3	1365.3
4	1631.1
5	1805.0
6	1978.9
7	2152.9
8	2326.8
9	2500.7
10	2674.6
11	2848.5
12	3022.4
<i>Total</i>	24790.8





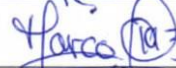

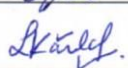

Ahorro 40.52%: S/. 10,045.2 anual



## Anexo 10

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS
<b>GENERAL</b>		
<i>¿Cómo la aplicación del modelo de programación lineal reducirá el costo de transporte del proceso de recarga de extintores a domicilio de la empresa Extintores Coimser S.A.C.?</i>	Establecer como la aplicación del modelo de programación lineal reducirá el costo de transporte del proceso de recarga de extintores a domicilio de la empresa Extintores Coimser S.A.C.	Ha: La aplicación del modelo de programación lineal reduce el costo de transporte del proceso de recarga de extintores a domicilio de la empresa Extintores Coimser S.A.C. Ho: La aplicación del modelo de programación lineal no reduce el costo de transporte del proceso de recarga de extintores a domicilio de la empresa Extintores Coimser S.A.C.
<b>ESPECIFICOS</b>		
<i>¿Cómo la aplicación del modelo de programación lineal disminuirá los costos de mano de obra del proceso de recarga de extintores a domicilio en la empresa Extintores Coimser S.A.C.?</i>	Demostrar como la aplicación del modelo de programación lineal disminuirá los costos de mano de obra del proceso de recarga de extintores a domicilio en la empresa Extintores Coimser S.A.C.	Ha: La aplicación del modelo de programación lineal disminuye los costos de mano de obra del proceso de recarga de extintores a domicilio en la empresa Extintores Coimser S.A.C. Ho: La aplicación del modelo de programación lineal no disminuye los costos de mano de obra del proceso de recarga de extintores a domicilio en la empresa Extintores Coimser S.A.C.
<i>¿Cómo la aplicación del modelo de programación lineal disminuirá el costo de combustible del proceso de recarga de extintores a domicilio en la empresa Extintores Coimser S.A.C.?</i>	Determinar como la aplicación del modelo de programación lineal disminuirá el costo de combustible del proceso de recarga de extintores a domicilio en la empresa Extintores Coimser S.A.C..	Ha: La aplicación del modelo de programación lineal disminuye el costo de combustible del proceso de recarga de extintores a domicilio en la empresa Extintores Coimser S.A.C. Ho: La aplicación del modelo de programación lineal no disminuye el costo de combustible del proceso de recarga de extintores a domicilio en la empresa Extintores Coimser S.A.C.

# Anexo 11

		<b>Registro de Inducción, Capacitación, Entrenamiento, Difusion y Simulacro de Emergencia</b>			N° Registro: 03-2017	
RAZÓN SOCIAL O DENOMINACIÓN SOCIAL Extintores coimser SAC		RUC 20514488850	DOMICILIO (Dirección, distrito, departamento, provincia) Calle Las Amapolas Mz C lote 12 Urb. 2 de Julio Callao		ACTIVIDAD ECONÓMICA venta de equipos contra incendios	N° TRABAJADORES EN EL CENTRO LABORAL 10
SIMULACRO DE EMERGENCIA	CAPACITACIÓN ESPECIFICA	DIFUSION	ENTRENAMIENTO	CHARLA	INDUCCION	RE-INDUCCION
TEMA		LECTURA DEL NUEVO FORMATO DE HOJA DE RUTAS Y USO DEL SOFTWARE GRAFOS				
FECHA		31/08/2017	N° HORAS	1	FIRMA DEL CAPACITADOR O ENTRENADOR	
NOMBRE DEL CAPACITADOR (ES) O ENTRENADOR (ES)		JOSE CARLOS SOLARI BRAVO				
NOMBRES Y APELLIDOS		DNI	ÁREA	FIRMA	OBSERVACIONES	
Yoel Rodriguez		13426083	CALIDAD.			
Rufino Mirian.		44825320	extintores			
MARCO A. DIAZ DEL C.		09789060	TALLER.			
PEDRO CESAR PEÑALOZA G		20563062	taller.			
Karla Liza Regue.		70988879	Inspecciones			
RESPONSABLES DEL REGISTRO						
Nombre:		JOSE CARLOS SOLARI BRAVO		Fecha:		31/08/2017
Cargo:				Firma:		

Anexo 12



## Anexo 13

### Certificados de recargas de los meses de enero y agosto

**EXTINTORES COIMSER S.A.C.** con RUC. 20514486850, inscrito en el Ministerio de Producción con RPIN No. 1298-2007 PRODUCE/DVI/DGI-DNTSI. Requisito Indispensable para la Comercialización de Equipos de Seguridad.

Garantiza la OPERATIVIDAD de los **Extintores RECARGADOS** para **CORPORACION PESQUERA INCA S.A.C. – ALMACEN FLIPER.**

Se detalla en el siguiente cuadro:

ITEM	Nº DE EXT.	TIPO	PESO	AÑO FAB.	MARCA	Nº DE SERIE	ÚLTIMA PRUEBA HIDROSTÁTICA	PRÓXIMA PRUEBA HIDROSTÁTICA	VENCE RECARGA
1	17	PQS	09 KG.	2005	FADEX	S/S	2015	2020	ABRIL 2018
2	01	PQS	09 KG.	2006	FADEX	S/S	2016	2021	ABRIL 2018
3	03	PQS	12 KG.	2006	FADEX	S/S	2016	2021	ABRIL 2018
4	05	PQS	12 KG.	2006	FADEX	S/S	2016	2021	ABRIL 2018
5	09	PQS	12 KG.	2006	FADEX	S/S	2016	2021	ABRIL 2018
6	07	PQS	12 KG.	2006	FADEX	S/S	2016	2021	ABRIL 2018
7	02	PQS	12 KG.	2006	FADEX	S/S	2016	2021	ABRIL 2018
8	21	PQS	12 KG.	2006	FADEX	S/S	2016	2021	ABRIL 2018
9	06	PQS	12 KG.	2006	APAD	509	2016	2021	ABRIL 2018
10	20	PQS	12 KG.	2000	JET	S/S	2015	2020	ABRIL 2018
11	08	PQS	06 KG.	2001	INTOMASA	S/S	2016	2021	ABRIL 2018
12	04	PQS	06 KG.	2006	INTOMASA	S/S	2016	2021	ABRIL 2018
13	15	PQS	06 KG.	2001	FIRE MASTER	S/S	2016	2021	ABRIL 2018
14	18	PQS	06 KG.	2006	ORIENTX	S/S	2016	2021	ABRIL 2018
15	19	PQS	50 KG.	2002	FADEX	S/S	2017	2022	ABRIL 2018

Fuente: Base de datos Coimser S.A.C.



Garantiza la OPERATIVIDAD de los **Extintores** por mantenimiento y recarga  
Para **UNIVERSIDAD SAN MARTIN DE PORRES - SANTA ANITA.**

Se detalla en el siguiente cuadro:

ITEM	TIPO	Nº EXT.	PESO	AÑO FAB.	MARCA	Nº. SERIE	ULTIMA PRUEBA HIDROSTATICA	PROXIMA PRUEBA HIDROSTATICA	VENCE RECARGA
1	PQS	PH10	04 KILOS	2010	ORIENTX	00600	2015	2020	MAYO 2018
2	PQS	PH09	06 KILOS	2004	YANES	014055	2015	2020	MAYO 2018
3	PQS	PH03	06 KILOS	2004	YANES	014224	2015	2020	MAYO 2018
4	PQS	PH13	06 KILOS	2004	YANES	014195	2015	2020	MAYO 2018
5	PQS	PH06	06 KILOS	2004	YANES	013891	2015	2020	MAYO 2018
6	PQS	PH05	06 KILOS	2004	YANES	014148	2015	2020	MAYO 2018
7	PQS	PH02	06 KILOS	2004	YANES	018885	2015	2020	MAYO 2018
8	PQS	PH08	06 KILOS	2004	YANES	014052	2015	2020	MAYO 2018
9	PQS	PH07	06 KILOS	2013	INTOMASA	250	---	2018	MAYO 2018
10	PQS	PH05	06 KILOS	2011	GLORIA	100018	2016	2021	MAYO 2018
11	PQS	47	06 KILOS	1999	FADEX	S/S	2017	2022	MAYO 2018
12	PQS	S/N	06 KILOS	2004	INTOMASA		2014	2019	MAYO 2018
13	PQS	99	06 KILOS	1999	FADEX	S/S	2017	2022	MAYO 2018
14	PQS	37	06 KILOS	1999	INTOMASA	S/S	2014	2019	MAYO 2018
15	PQS	PG03	06 KILOS	1999	INTOMASA	S/S	2015	2020	MAYO 2018
16	PQS	PA24	06 KILOS	2014	ORIENTX	000428	---	2019	MAYO 2018
17	PQS	PA12	06 KILOS	2014	ORIENTX	000382	---	2019	MAYO 2018
18	PQS	PA29	06 KILOS	2014	ORIENTX	000162	---	2019	MAYO 2018
19	PQS	PA22	06 KILOS	2014	ORIENTX	000613	---	2019	MAYO 2018
20	PQS	PA18	06 KILOS	2014	ORIENTX	000418	---	2019	MAYO 2018
21	PQS	PA28	06 KILOS	2014	ORIENTX	000179	---	2019	MAYO 2018
22	PQS	PA08	06 KILOS	2014	ORIENTX	000127	---	2019	MAYO 2018
23	PQS	PA19	06 KILOS	2014	ORIENTX	000023	---	2019	MAYO 2018
24	PQS	PA27	06 KILOS	2014	ORIENTX	000401	---	2019	MAYO 2018
25	PQS	PA32	06 KILOS	2014	ORIENTX	000189	---	2019	MAYO 2018
26	PQS	PA14	06 KILOS	2014	ORIENTX	000036	---	2019	MAYO 2018
27	PQS	PA23	06 KILOS	2014	ORIENTX	000070	---	2019	MAYO 2018
28	PQS	PA11	06 KILOS	2014	ORIENTX	000487	---	2019	MAYO 2018
29	PQS	PA02	06 KILOS	2014	ORIENTX	000358	---	2019	MAYO 2018
30	PQS	PA07	06 KILOS	2014	ORIENTX	000151	---	2019	MAYO 2018
31	PQS	PH11	06 KILOS	2004	YANES	014179	2015	2020	MAYO 2018
32	PQS	95	06 KILOS	2004	INTOMASA	S/S	2014	2019	MAYO 2018

Fuente: Base de datos Coimser S.A.C.

ITEM	TIPO	Nº EXT.	PESO	AÑO FAB.	MARCA	Nº. SERIE	ULTIMA PRUEBA HIDROSTATICA	PROXIMA PRUEBA HIDROSTATICA	VENCE RECARGA
33	PQS	S/N	06 KILOS	2011	GLORIA	100041	2016	2021	MAYO 2018
34	PQS	94	06 KILOS	2005	ORIENTX	1452	2017	2022	MAYO 2018
35	PQS	PG02	06 KILOS	2009	ORIENTX	02337	2014	2019	MAYO 2018
36	PQS	PF02	06 KILOS	2000	FADEX	S/S	2015	2020	MAYO 2018
37	PQS	PF21	06 KILOS	1999	INTOMASA	S/S	2014	2019	MAYO 2018
38	PQS	207	06 KILOS	2004	YANES	014157	2015	2020	MAYO 2018
39	PQS	PF22	06 KILOS	1999	INTOMASA	S/S	2014	2019	MAYO 2018
40	PQS	PF01	06 KILOS	2002	FAGRISA	95727	2014	2019	MAYO 2018
41	PQS	PG01	06 KILOS	2013	APAD	370	---	2018	MAYO 2018
42	PQS	S/N	09 KILOS	2015	ORIENTX	000590	---	2020	MAYO 2018
43	PQS	S/N	09 KILOS	2015	ORIENTX	000467	---	2020	MAYO 2018
44	PQS	S/N	09 KILOS	2015	ORIENTX	000626	---	2020	MAYO 2018
45	PQS	S/N	09 KILOS	2015	ORIENTX	000184	---	2020	MAYO 2018
46	PQS	S/N	09 KILOS	2015	ORIENTX	000294	---	2020	MAYO 2018
47	PQS	S/N	09 KILOS	2015	ORIENTX	000206	---	2020	MAYO 2018
48	PQS	S/N	09 KILOS	2015	ORIENTX	000110	---	2020	MAYO 2018
49	PQS	S/N	09 KILOS	2015	ORIENTX	000868	---	2020	MAYO 2018
50	PQS	S/N	09 KILOS	2015	ORIENTX	S/S	---	2020	MAYO 2018
51	PQS	S/N	09 KILOS	2015	ORIENTX	00097	---	2020	MAYO 2018
52	PQS	S/N	09 KILOS	2015	ORIENTX	00587	---	2020	MAYO 2018
53	PQS	S/N	09 KILOS	2015	ORIENTX	000597	---	2020	MAYO 2018
54	PQS	S/N	09 KILOS	2015	ORIENTX	000494	---	2020	MAYO 2018
55	PQS	S/N	09 KILOS	2015	ORIENTX	000534	---	2020	MAYO 2018
56	PQS	S/N	09 KILOS	2015	ORIENTX	000645	---	2020	MAYO 2018
57	PQS	S/N	09 KILOS	2015	ORIENTX	000199	---	2020	MAYO 2018
58	PQS	S/N	09 KILOS	2015	ORIENTX	000638	---	2020	MAYO 2018
59	PQS	S/N	09 KILOS	2015	ORIENTX	000239	---	2020	MAYO 2018
60	PQS	S/N	09 KILOS	2015	ORIENTX	000466	---	2020	MAYO 2018
61	PQS	S/N	09 KILOS	2015	ORIENTX	000611	---	2020	MAYO 2018
62	PQS	S/N	09 KILOS	2015	ORIENTX	000377	---	2020	MAYO 2018
63	PQS	PH12	12 KILOS	2002	FIREMASTER	S/S	2016	2021	MAYO 2018
64	PQS	PF24	12 KILOS	2012	INTOMASA	S/S	2016	2021	MAYO 2018
65	PQS	183	12 KILOS	2000	INTOMASA	S/S	2015	2020	MAYO 2018
66	PQS	PF12	20 LIBRAS	2006	AMEREX	322131	2016	2021	MAYO 2018
67	PQS	S/N	20 LIBRAS	2006	AMEREX	322623	2016	2021	MAYO 2018
68	PQS	S/N	20 LIBRAS	2006	AMEREX	59884	2016	2021	MAYO 2018
69	PQS	S/N	20 LIBRAS	2006	AMEREX	322630	2016	2021	MAYO 2018
70	PQS	PH01	10 LIBRAS	2010	BADGER	531578	2016	2021	MAYO 2018
71	PQS	S/N	10 LIBRAS	2012	AMEREX	486672	2017	2022	MAYO 2018
72	PQS	S/N	10 LIBRAS	2012	AMEREX	487651	2017	2022	MAYO 2018
73	PQS	S/N	10 LIBRAS	2012	AMEREX	487652	2017	2022	MAYO 2018
74	CO2	PE14	02 KILOS	2001	YANES	4585	2016	2021	MAYO 2018
75	CO2	PE03	02 KILOS	2001	YANES	4609	2017	2022	MAYO 2018
76	CO2	PE09	02 KILOS	2002	GLORIA	511160	2015	2020	MAYO 2018
77	CO2	PE10	02 KILOS	2002	GLORIA	503340	2015	2020	MAYO 2018
78	CO2	PF19	02 KILOS	2005	YANES	4847	2016	2021	MAYO 2018

Fuente: Base de datos Coimser S.A.C.

ITEM	TIPO	Nº EXT.	PESO	AÑO FAB.	MARCA	Nº. SERIE	ULTIMA PRUEBA HIDROSTATICA	PROXIMA PRUEBA HIDROSTATICA	VENCE RECARGA
79	CO2	PA26	05 KILOS	2014	ZAULLI	15253	---	2019	MAYO 2018
80	CO2	PA25	05 KILOS	2014	ZAULLI	15260	---	2019	MAYO 2018
81	CO2	PA33	05 KILOS	2014	ZAULLI	15331	---	2019	MAYO 2018
82	CO2	PA31	05 KILOS	2014	ZAULLI	15283	---	2019	MAYO 2018
83	CO2	PA15	05 KILOS	2014	ZAULLI	15327	---	2019	MAYO 2018
84	CO2	PA09	05 KILOS	2014	ZAULLI	15419	---	2019	MAYO 2018
85	CO2	PA20	05 KILOS	2014	ZAULLI	15317	---	2019	MAYO 2018
86	CO2	PA06	05 KILOS	2014	ZAULLI	15368	---	2019	MAYO 2018
87	CO2	PA16	05 KILOS	2014	ZAULLI	15403	---	2019	MAYO 2018
88	CO2	PA17	05 KILOS	2014	ZAULLI	15329	---	2019	MAYO 2018
89	CO2	PA21	05 KILOS	2014	ZAULLI	15400	---	2019	MAYO 2018
90	CO2	PA03	05 KILOS	2014	ZAULLI	15254	---	2019	MAYO 2018
91	CO2	PA13	05 KILOS	2014	ZAULLI	15344	---	2019	MAYO 2018
92	CO2	PA01	05 KILOS	2014	ZAULLI	15269	---	2019	MAYO 2018
93	CO2	PA10	05 KILOS	2014	ZAULLI	15433	---	2019	MAYO 2018
94	CO2	PA30	05 KILOS	2014	ZAULLI	15323	---	2019	MAYO 2018
95	CO2	S4	05 KILOS	2016	ZAULLI	23485	---	2021	MAYO 2018
96	CO2	S7	05 KILOS	2014	ZAULLI	0327	---	2019	MAYO 2018
97	CO2	S1	05 KILOS	2016	ZAULLI	23517	---	2021	MAYO 2018
98	CO2	S13	05 KILOS	2016	ZAULLI	23444	---	2021	MAYO 2018
99	CO2	S3	05 KILOS	2016	ZAULLI	23011	---	2021	MAYO 2018
100	CO2	S/N	05 KILOS	2016	ZAULLI	22877	---	2021	MAYO 2018
101	CO2	S/N	05 KILOS	2016	ZAULLI	23588	---	2021	MAYO 2018
102	CO2	S/N	05 KILOS	2016	ZAULLI	23530	---	2021	MAYO 2018
103	CO2	S/N	05 KILOS	2016	ZAULLI	22743	---	2021	MAYO 2018
104	CO2	S/N	05 KILOS	2016	ZAULLI	23415	---	2021	MAYO 2018
105	CO2	S/N	05 KILOS	2016	ZAULLI	23538	---	2021	MAYO 2018
106	CO2	S/N	05 KILOS	2016	ZAULLI	22744	---	2021	MAYO 2018
107	CO2	S/N	05 KILOS	2016	ZAULLI	23012	---	2021	MAYO 2018
108	CO2	S/N	05 KILOS	2016	ZAULLI	23577	---	2021	MAYO 2018
109	CO2	S/N	05 KILOS	2016	ZAULLI	23515	---	2021	MAYO 2018
110	CO2	S/N	05 KILOS	2016	ZAULLI	23424	---	2021	MAYO 2018
111	CO2	S/N	05 KILOS	2016	ZAULLI	23109	---	2021	MAYO 2018
112	CO2	S/N	05 KILOS	2016	ZAULLI	22771	---	2021	MAYO 2018
113	CO2	S/N	05 KILOS	2016	ZAULLI	22890	---	2021	MAYO 2018
114	CO2	S/N	05 KILOS	2016	ZAULLI	23421	---	2021	MAYO 2018
115	CO2	S/N	05 KILOS	2016	ZAULLI	23533	---	2021	MAYO 2018
116	CO2	S/N	05 KILOS	2016	ZAULLI	22941	---	2021	MAYO 2018
117	CO2	S/N	05 KILOS	2016	ZAULLI	23522	---	2021	MAYO 2018
118	CO2	S/N	05 KILOS	2016	ZAULLI	23357	---	2021	MAYO 2018
119	CO2	S/N	05 KILOS	2016	ZAULLI	23340	---	2021	MAYO 2018
120	CO2	S/N	05 KILOS	2016	ZAULLI	22811	---	2021	MAYO 2018
121	CO2	S/N	05 KILOS	2016	ZAULLI	23308	---	2021	MAYO 2018
122	CO2	S/N	05 KILOS	2016	ZAULLI	22986	---	2021	MAYO 2018
123	CO2	S/N	05 KILOS	2016	ZAULLI	23503	---	2021	MAYO 2018
124	CO2	S/N	05 KILOS	2016	ZAULLI	22772	---	2021	MAYO 2018
125	CO2	S/N	05 KILOS	2016	ZAULLI	22774	---	2021	MAYO 2018
126	CO2	S/N	05 KILOS	2016	ZAULLI	22980	---	2021	MAYO 2018

Fuente: Base de datos Coimser S.A.C.



ITEM	TIPO	Nº EXT.	PESO	AÑO FAB.	MARCA	Nº. SERIE	ULTIMA PRUEBA HIDROSTATICA	PROXIMA PRUEBA HIDROSTATICA	VENCE RECARGA
127	CO2	S/N	05 KILOS	2016	ZAULLI	22899	---	2021	MAYO 2018
128	CO2	S/N	05 KILOS	2016	ZAULLI	23392	---	2021	MAYO 2018
129	CO2	S/N	05 KILOS	2016	ZAULLI	23336	---	2021	MAYO 2018
130	CO2	S/N	05 KILOS	2016	ZAULLI	23572	---	2021	MAYO 2018
131	CO2	S/N	05 KILOS	2016	ZAULLI	23481	---	2021	MAYO 2018
132	CO2	S/N	05 KILOS	2016	ZAULLI	23017	---	2021	MAYO 2018
133	CO2	S/N	05 KILOS	2016	ZAULLI	22764	---	2021	MAYO 2018
134	CO2	153	05 KILOS	1999	GLORIA	3432	2015	2020	MAYO 2018
135	CO2	PE23	05 LIBRAS	2006	AMEREX	X602029	2015	2020	MAYO 2018
136	CO2	PE18	05 LIBRAS	2006	AMEREX	X602019	2014	2019	MAYO 2018
137	CO2	PE25	05 LIBRAS	2006	AMEREX	X602026	2015	2020	MAYO 2018
138	CO2	PE11	05 LIBRAS	2006	AMEREX	X601983	2015	2020	MAYO 2018
139	CO2	PE05	05 LIBRAS	2006	AMEREX	X296917	2015	2020	MAYO 2018
140	CO2	PE21	05 LIBRAS	2006	AMEREX	X602009	2015	2020	MAYO 2018
141	CO2	PE22	05 LIBRAS	2006	AMEREX	X602020	2015	2020	MAYO 2018
142	CO2	PE24	05 LIBRAS	2006	AMEREX	X602002	2015	2020	MAYO 2018
143	CO2	32	10 KILOS	2006	AMEREX	W288571	2016	2021	MAYO 2018
144	CO2	181	15 LIBRAS	2006	ZAULLI	V523192	2016	2021	MAYO 2018
145	CO2	176	15 LIBRAS	2001	BUCKEYE	V402094	2016	2021	MAYO 2018
146	CO2	48	15 LIBRAS	2006	ZAULLI	V523063	2016	2021	MAYO 2018
147	H2O D.	49	2.5 GALONES	2006	AMEREX	X109931	2016	2021	MAYO 2018
148	H2O D.	50	2.5 GALONES	2006	AMEREX	X109924	2016	2021	MAYO 2018
149	H2O D.	PF08	2.5 GALONES	2006	AMEREX	X84652	2016	2021	MAYO 2018
150	H2O D.	PF14	2.5 GALONES	2006	AMEREX	X0951	2016	2021	MAYO 2018
151	H2O D.	PF02	2.5 GALONES	2006	AMEREX	X109925	2016	2021	MAYO 2018
152	H2O D.	PF04	2.5 GALONES	2006	AMEREX	X84567	2016	2021	MAYO 2018
153	H2O D.	182	2.5 GALONES	2006	AMEREX	X84620	2016	2021	MAYO 2018
154	H2O D.	PE04	2.5 GALONES	2006	AMEREX	X109917	2014	2019	MAYO 2018
155	H2O D.	PE08	2.5 GALONES	2006	AMEREX	X84603	2016	2021	MAYO 2018
156	H2O D.	PE11	2.5 GALONES	2006	AMEREX	X109921	2016	2021	MAYO 2018
157	H2O D.	41	2.5 GALONES	2009	AMEREX	X754063	2014	2019	MAYO 2018
158	H2O D.	PG10	2.5 GALONES	2006	AMEREX	X84678	2016	2021	MAYO 2018
159	H2O D.	PG05	2.5 GALONES	2006	AMEREX	X0949	2016	2021	MAYO 2018
160	H2O D.	40	2.5 GALONES	2009	AMEREX	X754033	2014	2019	MAYO 2018
161	H2O D.	34	2.5 GALONES	2009	AMEREX	X754032	2014	2019	MAYO 2018
162	H2O D.	PG06	2.5 GALONES	2006	AMEREX	X84667	2016	2021	MAYO 2018
163	H2O D.	36	2.5 GALONES	2009	AMEREX	X754069	2014	2019	MAYO 2018
164	H2O D.	PG07	2.5 GALONES	2006	AMEREX	X84694	2016	2021	MAYO 2018
165	H2O D.	S/N	2.5 GALONES	2006	AMEREX	X84673	2016	2021	MAYO 2018
166	H2O D.	60	2.5 GALONES	2006	AMEREX	X8468	2016	2021	MAYO 2018
167	H2O D.	S/N	2.5 GALONES	2006	AMEREX	X109914	2016	2021	MAYO 2018
168	H2O D.	57	2.5 GALONES	2006	AMEREX	X84629	2016	2021	MAYO 2018
169	H2O D.	59	2.5 GALONES	2006	AMEREX	X84634	2016	2021	MAYO 2018
170	H2O D.	111	2.5 GALONES	2006	AMEREX	X0910	2016	2021	MAYO 2018
171	H2O D.	61	2.5 GALONES	2006	AMEREX	X84695	2016	2021	MAYO 2018
172	H2O D.	64	2.5 GALONES	2006	AMEREX	X84642	2016	2021	MAYO 2018
173	H2O D.	56	2.5 GALONES	2006	AMEREX	X84669	2016	2021	MAYO 2018

Fuente: Base de datos Coimser S.A.C.



ITEM	TIPO	Nº EXT.	PESO	AÑO FAB.	MARCA	Nº. SERIE	ULTIMA PRUEBA HIDROSTATICA	PROXIMA PRUEBA HIDROSTATICA	VENCE RECARGA
174	H2O DES.	S/N	2.5 GALONES	2006	AMEREX	X84653	2016	2021	MAYO 2018
175	H2O DES.	62	2.5 GALONES	2006	AMEREX	X84625	2016	2021	MAYO 2018
176	H2O DES.	112	2.5 GALONES	2006	AMEREX	X84698	2016	2021	MAYO 2018
177	H2O DES.	58	2.5 GALONES	2006	AMEREX	X84663	2016	2021	MAYO 2018
178	H2O DES.	PD01	2.5 GALONES	2006	AMEREX	X84651	2016	2021	MAYO 2018
179	H2O DES.	PD02	2.5 GALONES	2006	AMEREX	X71077	2016	2021	MAYO 2018
180	H2O DES.	PD03	2.5 GALONES	2006	AMEREX	X71074	2016	2021	MAYO 2018
181	H2O DES.	PD04	2.5 GALONES	2006	AMEREX	X84621	2016	2021	MAYO 2018
182	H2O DES.	PD05	2.5 GALONES	2005	AMEREX	X0904	2016	2021	MAYO 2018
183	H2O DES.	PD06	2.5 GALONES	2006	AMEREX	X84662	2016	2021	MAYO 2018
184	H2O DES.	PD07	2.5 GALONES	2009	AMEREX	X109933	2016	2021	MAYO 2018
185	H2O DES.	PD08	2.5 GALONES	2006	AMEREX	X109919	2016	2021	MAYO 2018
186	H2O DES.	PD09	2.5 GALONES	2006	AMEREX	X109915	2016	2021	MAYO 2018
187	H2O DES.	PD10	2.5 GALONES	2006	AMEREX	X109932	2016	2021	MAYO 2018
188	H2O DES.	PD11	2.5 GALONES	2006	AMEREX	X84688	2016	2021	MAYO 2018
189	H2O DES.	PD12	2.5 GALONES	2006	AMEREX	X109922	2016	2021	MAYO 2018
190	H2O DES.	PD19	2.5 GALONES	2006	AMEREX	109916	2016	2021	MAYO 2018
191	H2O DES.	PC03	2.5 GALONES	2005	AMEREX	X0907	2016	2021	MAYO 2018
192	H2O DES.	PC05	2.5 GALONES	2006	AMEREX	X109926	2016	2021	MAYO 2018
193	H2O DES.	PC06	2.5 GALONES	2009	AMEREX	X109923	2016	2021	MAYO 2018
194	H2O DES.	PC07	2.5 GALONES	2006	AMEREX	X84691	2016	2021	MAYO 2018
195	H2O PRE.	31	2.5 GALONES	1995	AMEREX	Y821528	2015	2020	MAYO 2018
196	H2O PRE.	33	2.5 GALONES	1995	AMEREX	Y821518	2015	2020	MAYO 2018
197	H2O DES.	PG09	06 LITROS	2006	AMEREX	X104603	2016	2021	MAYO 2018
198	H2O DES.	38	06 LITROS	2006	AMEREX	X104664	2016	2021	MAYO 2018
199	H2O DES.	30	06 LITROS	2006	AMEREX	X104608	2016	2021	MAYO 2018
200	H2O DES.	44	06 LITROS	2006	AMEREX	X104647	2016	2021	MAYO 2018
201	H2O DES.	45	06 LITROS	2006	AMEREX	X104626	2016	2021	MAYO 2018
202	H2O DES.	39	06 LITROS	2006	AMEREX	X104627	2016	2021	MAYO 2018
203	H2O DES.	43	06 LITROS	2006	AMEREX	X104591	2016	2021	MAYO 2018
204	H2O DES.	PH07	06 LITROS	2006	AMEREX	S/S	2016	2021	MAYO 2018
205	H2O DES.	PF10	06 LITROS	2006	AMEREX	X104634	2016	2021	MAYO 2018
206	H2O DES.	PF18	06 LITROS	2006	AMEREX	X104572	2016	2021	MAYO 2018
207	H2O DES.	PF13	06 LITROS	2006	AMEREX	X104579	2016	2021	MAYO 2018
208	H2O DES.	PF17	06 LITROS	2006	AMEREX	X104592	2016	2021	MAYO 2018
209	H2O DES.	F09	06 LITROS	2006	AMEREX	X104610	2016	2021	MAYO 2018
210	H2O DES.	PF11	06 LITROS	2006	AMEREX	X104585	2016	2021	MAYO 2018
211	H2O DES.	PF15	06 LITROS	2006	AMEREX	X104645	2016	2021	MAYO 2018
212	H2O DES.	PF16	06 LITROS	2006	AMEREX	X104571	2016	2021	MAYO 2018
213	H2O DES.	PF03	06 LITROS	2006	AMEREX	X104666	2016	2021	MAYO 2018
214	H2O DES.	S/N	06 LITROS	2006	AMEREX	X104676	2016	2021	MAYO 2018
215	H2O DES.	PH04	06 LITROS	2006	AMEREX	X104636	2016	2021	MAYO 2018
216	H2O DES.	88	06 LITROS	2006	AMEREX	X104602	2016	2021	MAYO 2018
217	H2O DES.	78	06 LITROS	2006	AMEREX	X104587	2016	2021	MAYO 2018
218	H2O DES.	122	06 LITROS	2006	AMEREX	X104658	2016	2021	MAYO 2018
219	H2O DES.	84	06 LITROS	2006	AMEREX	X104589	2014	2019	MAYO 2018
220	H2O DES.	93	06 LITROS	2006	AMEREX	X104577	2016	2021	MAYO 2018

Fuente: Base de datos Coimser S.A.C.

ITEM	TIPO	Nº EXT.	PESO	AÑO FAB.	MARCA	Nº. SERIE	ULTIMA PRUEBA HIDROSTATICA	PROXIMA PRUEBA HIDROSTATICA	VENCE RECARGA
221	H2O DES.	77	06 LITROS	2006	AMEREX	X104634	2016	2021	MAYO 2018
222	H2O DES.	87	06 LITROS	2006	AMEREX	X104619	2016	2021	MAYO 2018
223	H2O DES.	29	06 LITROS	2006	AMEREX	X104598	2017	2022	MAYO 2018
224	H2O DES.	S/N	06 LITROS	2006	AMEREX	X104607	2016	2021	MAYO 2018
225	H2O DES.	89	06 LITROS	2006	AMEREX	X104635	2016	2021	MAYO 2018
226	H2O DES.	108	06 LITROS	2006	AMEREX	X104637	2016	2021	MAYO 2018
227	H2O DES.	91	06 LITROS	2006	AMEREX	X104662	2016	2021	MAYO 2018
228	H2O DES.	92	06 LITROS	2006	AMEREX	X104604	2016	2021	MAYO 2018
229	H2O DES.	82	06 LITROS	2006	AMEREX	X104660	2016	2021	MAYO 2018
230	H2O DES.	PE20	06 LITROS	2006	AMEREX	X104657	2016	2021	MAYO 2018
231	H2O DES.	PE04	06 LITROS	2006	AMEREX	X104573	2016	2021	MAYO 2018
232	H2O DES.	PE17	06 LITROS	2006	AMEREX	X104652	2016	2021	MAYO 2018
233	H2O DES.	PE02	06 LITROS	2006	AMEREX	X104628	2016	2021	MAYO 2018
234	H2O DES.	PE16	06 LITROS	2006	AMEREX	X104613	2016	2021	MAYO 2018
235	H2O DES.	PE01	06 LITROS	2006	AMEREX	X104649	2016	2021	MAYO 2018
236	H2O DES.	PE07	06 LITROS	2006	AMEREX	X104623	2016	2021	MAYO 2018
237	H2O DES.	PE13	06 LITROS	2006	AMEREX	X104633	2016	2021	MAYO 2018
238	H2O DES.	PE06	06 LITROS	2006	AMEREX	X104621	2016	2021	MAYO 2018
239	H2O DES.	PE15	06 LITROS	2006	AMEREX	X104581	2016	2021	MAYO 2018
240	H2O DES.	51	06 LITROS	2006	AMEREX	X10406	2016	2021	MAYO 2018
241	H2O DES.	42	06 LITROS	2006	AMEREX	X104588	2016	2021	MAYO 2018
242	H2O DES.	PD13	06 LITROS	2006	AMEREX	X104620	2016	2021	MAYO 2018
243	H2O DES.	PD14	06 LITROS	2006	AMEREX	X104586	2016	2021	MAYO 2018
244	H2O DES.	PD15	06 LITROS	2006	AMEREX	X104639	2016	2021	MAYO 2018
245	H2O DES.	PD16	06 LITROS	2006	AMEREX	X104582	2016	2021	MAYO 2018
246	H2O DES.	PD17	06 LITROS	2006	AMEREX	X104593	2016	2021	MAYO 2018
247	H2O DES.	PD18	06 LITROS	2006	AMEREX	X104624	2016	2021	MAYO 2018
248	H2O DES.	PC01	06 LITROS	2006	AMEREX	X104646	2016	2021	MAYO 2018
249	H2O DES.	PC02	06 LITROS	2006	AMEREX	X104832	2016	2021	MAYO 2018
250	HALOTRON	PF06	05 LIBRAS	2006	AMEREX	X107626	2016	2021	MAYO 2018
251	HALOTRON	172	05 LIBRAS	2006	AMEREX	X106028	2016	2021	MAYO 2018
252	HALOTRON	167	05 LIBRAS	2006	AMEREX	X158497	2016	2021	MAYO 2018
253	HALOTRON	169	05 LIBRAS	2006	AMEREX	X158499	2016	2021	MAYO 2018
254	HALOTRON	170	05 LIBRAS	2006	AMEREX	X106022	2016	2021	MAYO 2018
255	HALOTRON	PC08	05 LIBRAS	2006	AMEREX	X107616	2017	2022	MAYO 2018
256	HALOTRON	80	11 LIBRAS	2006	AMEREX	W826576	2017	2022	MAYO 2018
257	HALOTRON	PE12	11 LIBRAS	2006	AMEREX	X173610	2016	2021	MAYO 2018
258	HALOTRON	PE19	11 LIBRAS	2006	AMEREX	X173613	2016	2021	MAYO 2018
259	ACETATO	90	6 LITROS	2006	AMEREX	AB185096	2017	2022	MAYO 2018

Fuente: Base de datos Coimser S.A.C.



**EXTINTORES COIMSER S.A.C.** con RUC. 20514486850, inscrito en el Ministerio de Producción con RPIN No. 1298-2007-PRODUCE/DVI/DGI-DNTSI. Requisito

Indispensable para la Comercialización de Equipos de Seguridad.

Garantiza la OPERATIVIDAD de los Extintores RECARGADOS para

**SAVAR – CALLAO.**

Se detalla en el siguiente cuadro:

ITEM	UBICACIÓN	Nº DE EXT.	TIPO	PESO	SERIE	MARCA	AÑO DE FAB.	PRÓXIMA PRUEBA HIDROSTÁTICA	VENCE RECARGA
1	SÓTANO 8 / CUARTO DE BOMBAS	01	PQS	30 LB.	496017	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018
2	SÓTANO 8	02	PQS	20 LB.	39012271	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018
3	SÓTANO 8	03	PQS	20 LB.	39007257	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018
4	SÓTANO 8	04	PQS	20 LB.	39012280	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018
5	SÓTANO 8	05	PQS	20 LB.	39007282	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018
6	SÓTANO 8	06	PQS	20 LB.	39007226	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018
7	SÓTANO 8	07	PQS	20 LB.	39005212	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018
8	SÓTANO 8	08	PQS	20 LB.	39012284	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018
9	SÓTANO 8	09	PQS	20 LB.	39012256	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018
10	SÓTANO 8	10	PQS	20 LB.	39007275	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018
11	SÓTANO 8	11	PQS	20 LB.	39007264	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018
12	SÓTANO 8	12	PQS	20 LB.	39012309	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018
13	SÓTANO 8 / CUARTO EXTRACCIÓN	13	PQS	20 LB.	39007291	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018
14	SÓTANO 7	14	PQS	20 LB.	39012238	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018
15	SÓTANO 7	15	PQS	20 LB.	39012308	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018
16	SÓTANO 7	16	PQS	20 LB.	39012295	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018
17	SÓTANO 7	17	PQS	20 LB.	39007278	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018
18	SÓTANO 7	18	PQS	20 LB.	39007288	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018
19	SÓTANO 7	19	PQS	20 LB.	39007256	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018
20	SÓTANO 7	20	PQS	20 LB.	39012268	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018
21	SÓTANO 7	21	PQS	20 LB.	39007267	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018
22	SÓTANO 7	22	PQS	20 LB.	39012302	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018
23	SÓTANO 7	23	PQS	20 LB.	39007233	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018
24	SÓTANO 7	24	PQS	20 LB.	39007254	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018
25	SÓTANO 6	25	PQS	20 LB.	39012276	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018
26	SÓTANO 6	26	PQS	20 LB.	39007268	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018
27	SÓTANO 6	27	PQS	20 LB.	39012306	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018
28	SÓTANO 6	28	PQS	20 LB.	39012251	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018
29	SÓTANO 6	29	PQS	20 LB.	39012264	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018

Fuente: Base de datos Coimser S.A.C.

ITEM	UBICACIÓN	Nº DE EXT.	TIPO	PESO	SERIE	MARCA	AÑO DE FAB.	PRÓXIMA PRUEBA HIDROSTÁTICA	VENCE RECARGA
30	SÓTANO 6	30	PQS	20 LB.	39012304	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018
31	SÓTANO 6	31	PQS	20 LB.	39012279	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018
32	SÓTANO 6	32	PQS	20 LB.	39012296	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018
33	SÓTANO 6	33	PQS	20 LB.	39007276	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018
34	SÓTANO 6	34	PQS	20 LB.	39012249	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018
35	SÓTANO 6	35	PQS	20 LB.	39012261	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018
36	SÓTANO 5	36	PQS	20 LB.	39007253	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018
37	SÓTANO 5	37	PQS	20 LB.	39007248	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018
38	SÓTANO 5	38	PQS	20 LB.	39012265	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018
39	SÓTANO 5	39	PQS	20 LB.	39012273	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018
40	SÓTANO 5	40	PQS	20 LB.	39007263	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018
41	SÓTANO 5	41	PQS	20 LB.	39012255	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018
42	SÓTANO 5	42	PQS	20 LB.	39012257	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018
43	SÓTANO 5	43	PQS	20 LB.	39012294	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018
44	SÓTANO 5	44	PQS	20 LB.	39012260	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018
45	SÓTANO 5	45	PQS	20 LB.	39012282	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018
46	SÓTANO 5	46	PQS	20 LB.	39012269	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018
47	SÓTANO 4	47	PQS	20 LB.	39012250	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018
48	SÓTANO 4	48	PQS	20 LB.	39007250	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018
49	SÓTANO 4	49	PQS	20 LB.	39012262	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018
50	SÓTANO 4	50	PQS	20 LB.	39007281	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018
51	SÓTANO 4	51	PQS	20 LB.	39005210	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018
52	SÓTANO 4	52	PQS	20 LB.	39007249	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018
53	SÓTANO 4	53	PQS	20 LB.	39007262	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018
54	SÓTANO 4	54	PQS	20 LB.	39012300	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018
55	SÓTANO 4	55	PQS	20 LB.	39012252	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018
56	SÓTANO 4	56	PQS	20 LB.	39007265	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018
57	SÓTANO 4	57	PQS	20 LB.	39012303	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018
58	SÓTANO 3	58	PQS	20 LB.	39012274	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018
59	SÓTANO 3	59	PQS	20 LB.	39012266	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018
60	SÓTANO 3	60	PQS	20 LB.	39012299	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018
61	SÓTANO 3	61	PQS	20 LB.	39005213	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018
62	SÓTANO 3	62	PQS	20 LB.	39012258	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018
63	SÓTANO 3	63	PQS	20 LB.	39012253	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018
64	SÓTANO 3	64	PQS	20 LB.	39007261	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018
65	SÓTANO 3	65	PQS	20 LB.	39012297	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018
66	SÓTANO 3	66	PQS	20 LB.	39012212	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018
67	SÓTANO 3	67	PQS	20 LB.	39007221	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018
68	SÓTANO 3	68	PQS	20 LB.	39012254	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018
69	SÓTANO 2	69	PQS	20 LB.	39007274	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018
70	SÓTANO 2	70	PQS	20 LB.	39012267	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018
71	SÓTANO 2	71	PQS	20 LB.	39007258	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018
72	SÓTANO 2	72	PQS	20 LB.	39012301	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018

Fuente: Base de datos Coimser S.A.C.

ITEM	UBICACIÓN	Nº DE EXT.	TIPO	PESO	SERIE	MARCA	AÑO DE FAB.	PRÓXIMA PRUEBA HIDROSTÁTICA	VENCE RECARGA
73	SÓTANO 2	73	PQS	20 LB.	39012259	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018
74	SÓTANO 2	74	PQS	20 LB.	39007259	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018
75	SÓTANO 2	75	PQS	20 LB.	39007269	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018
76	SÓTANO 2	76	PQS	20 LB.	39007289	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018
77	SÓTANO 2	77	PQS	20 LB.	39007255	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018
78	SÓTANO 2	78	PQS	20 LB.	39012275	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018
79	SÓTANO 2	79	PQS	20 LB.	39012283	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018
80	SÓTANO 1	80	PQS	20 LB.	39012270	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018
81	SÓTANO 1	81	PQS	20 LB.	39012248	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018
82	SÓTANO 1 / CUARTO RESIDUOS	82	PQS	20 LB.	39012281	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018
83	SÓTANO 1	83	PQS	20 LB.	39012298	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018
84	SÓTANO 1	84	PQS	20 LB.	39012277	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018
85	SÓTANO 1	85	PQS	20 LB.	39092291	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018
86	SÓTANO 1	86	PQS	20 LB.	39005215	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018
87	SÓTANO 1	87	PQS	20 LB.	39007252	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018
88	SÓTANO 1	88	PQS	20 LB.	39012307	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018
89	SÓTANO 1	89	PQS	20 LB.	39012278	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018
90	SÓTANO 1	90	PQS	20 LB.	39007277	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018
91	1ER PISO / ÁREA PROVEEDORES	91	PQS	10 LB.	66120651	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018
92	1ER PISO / ÁREA TIENDA	92	PQS	10 LB.	66119883	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018
93	1ER PISO	93	PQS	10 LB.	66120657	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018
94	1ER PISO	94	PQS	10 LB.	66119930	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018
95	2DO PISO	95	PQS	10 LB.	66125540	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018
96	2DO PISO	96	PQS	10 LB.	66125551	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018
97	3ER PISO	97	PQS	10 LB.	66119882	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018
98	3ER PISO	98	PQS	10 LB.	66119928	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018
99	4TO PISO	99	PQS	10 LB.	66120677	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018
100	4TO PISO	100	PQS	10 LB.	66120655	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018
101	5TO PISO	101	PQS	10 LB.	66119890	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018
102	5TO PISO	102	PQS	10 LB.	66119923	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018
103	6TO PISO	103	PQS	10 LB.	66119929	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018
104	6TO PISO	104	PQS	10 LB.	66185544	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018
105	7MO PISO	105	PQS	10 LB.	66180688	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018
106	7MO PISO	106	PQS	10 LB.	66180623	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018
107	8VO PISO	107	PQS	10 LB.	66120783	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018
108	8VO PISO	108	PQS	10 LB.	66119887	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018
109	9NO PISO	109	PQS	10 LB.	66120784	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018
110	9NO PISO	110	PQS	10 LB.	66125557	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018
111	10MO PISO	111	PQS	10 LB.	66125384	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018
112	10MO PISO	112	PQS	10 LB.	66120790	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018
113	11VO PISO	113	PQS	10 LB.	66119888	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018

Fuente: Base de datos Coimser S.A.C.



ITEM	UBICACIÓN	N° DE EXT.	TIPO	PESO	SERIE	MARCA	AÑO DE FAB.	PRÓXIMA PRUEBA HIDROSTÁTICA	VENCE RECARGA
114	11VO PISO	114	PQS	10 LB.	66120665	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018
115	12VO PISO	115	PQS	10 LB.	66120741	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018
116	12VO PISO	116	PQS	10 LB.	66119886	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018
117	AZOTEA	117	PQS	10 LB.	66120786	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018
118	AZOTEA	118	PQS	10 LB.	66120658	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018
119	AZOTEA CHILLDIER	119	CO2	20 LB.	849301	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018
120	AZOTEA CHILLDIER	120	CO2	20 LB.	849313	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018
121	ESCALERA	121	PQS	30 LB.	496016	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018
122	ESCALERA	122	PQS	30 LB.	496012	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018
123	2DO PISO	123	CO2	10 LB.	238974	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018
124	2DO PISO	124	CO2	10 LB.	239596	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018
125	2DO PISO	125	CO2	10 LB.	239100	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018
126	2DO PISO	126	CO2	20 LB.	849468	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018
127	1ER PISO / AUDITORIO	127	CO2	10 LB.	239129	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018
128	SÓTANO 8	128	CO2	20 LB.	849270	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018
129	CUARTO TABLEROS	129	CO2	20 LB.	849442	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018
130	SUB ESTACIÓN	130	CO2	20 LB.	849439	BUCKEYE	2016	2021	JUNIO-2018

Fuente: Base de datos Coimser S.A.C.

## EXTINTORES

## COIMSER

S.A.C. con RUC. 20514486850, inscrito en el

Ministerio de Producción con RPIN No. 1298-2007-PRODUCE/DVI/DGI-DNTSI.  
Requisito

Indispensable para la Comercialización de Equipos de Seguridad.

Garantiza la OPERATIVIDAD de los **Extintores** RECARGADOS para

## SAVAR S.A. – SURQUILLO

Se detalla en el siguiente cuadro:

ITEM	TIPO	PESO	SERIE	MARCA	AÑO DE FAB.	PRÓXIMA PRUEBA HIDROSTÁTICA	VENCE RECARGA
1	PQS	09 KILOS	229	APAD	2016	2021	JUNIO-2018
2	PQS	09 KILOS	456	APAD	2016	2021	JUNIO-2018

Fuente: Base de datos Coimser S.A.C.

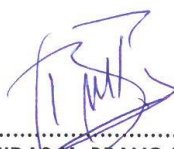
## Anexo 14

 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	<b>ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS</b>	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 07 Fecha : 04/10/2018 Página : 1 de 1
--	--	---

Yo, LEONIDAS MANUEL BRAVO ROJAS, Coordinador de Investigación de la EP de Ingeniería Industrial de la Universidad Cesar Vallejo, Lima Norte, verifico que la Tesis Titulada: "MODELO DE PROGRAMACIÓN LINEAL APLICADO PARA LA REDUCCIÓN DE COSTOS DE TRANSPORTE DEL PROCESO DE RECARGA DE EXTINTORES A LIMA Y DISTRITOS DE LA EMPRESA COIMSER SAC, CALLAO, AÑO 2017.", del estudiante JOSE CARLOS SOLARI BRAVO; tiene un índice de similitud de 23 % verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Los Olivos, 4 de Octubre del 2018



.....  
**Dr. LEONIDAS M. BRAVO ROJAS**  
Coordinador de Investigación de la EP de  
Ingeniería Industrial

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------



FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA INDUSTRIAL

Modelo de programación lineal aplicado para la reducción de costos de transporte del proceso de recarga de extintores a Lima y distritos de la empresa COIMSER SAC, Callao, año 2017.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR:

Jose Carlos Solari Bravo

ASESOR:

Mgtr. Saavedra Farfán, Martin Gerardo

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Sistema de Gestión de la Calidad

LIMA-PERÚ

2017

Navigation icons: Home, Chat, 23 matches, Filter, Download, Info

Resumen de coincidencias

23 %

ver fuentes en ingles (beta)

Coincidencias

1	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	10 %	>
2	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	8 %	>
3	www.monografias.com Fuente de Internet	1 %	>
4	www.itson.mx Fuente de Internet	1 %	>
5	www.congresoson.gob... Fuente de Internet	<1 %	>
6	revistas.lasalle.edu.co Fuente de Internet	<1 %	>
7	es.wikipedia.org	<1 %	>





FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DE LAS TESIS

1. DATOS PERSONALES

Apellidos y Nombres: (solo los datos del que autoriza)

Solari Bravo Jose Carlos
D.N.I. : 72679819
Domicilio : Mz 2x Lt 13 Dulento - Celiao
Teléfono : Fijo : Móvil : 923780649
E-mail : Carlosolari@gmail.com

2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS

Modalidad:

[X] Tesis de Pregrado

Facultad : Ingeniería
Escuela : Ingeniería Industrial
Carrera : Ingeniería Industrial
Título : Ingeniero Industrial

[ ] Tesis de Post Grado

[ ] Maestría

[ ] Doctorado

Grado :
Mención :

3. DATOS DE LA TESIS

Autor (es):

Jose Carlos Solari Bravo

Título de la tesis:

Modelo de Programación Lineal aplicado para la reducción de
costos de transporte del proceso de recarga de extintores a Lima y
distritos de la empresa COIMSER SAC, Cullao, año 2017

Año de publicación : 2018

4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN VERSIÓN ELECTRÓNICA:

A través del presente documento, autorizo a la Biblioteca UCV-Lima Norte, a publicar en texto completo mi tesis.

Firma :

Fecha :



### FORMATO DE SOLICITUD

SOLICITA: Empastado de tesis

ESCUELA DE ING. INDUSTRIAL / EMPRESARIAL

Jose Carlos Solari Bravo con DNI N° 92679819

Domiciliado (a) en Mz 2R Lt 13  
(Calle / lote / Mz. / Urb. / Distrito / Provincia / Región)

Ante Ud. con el debido respeto expongo lo siguiente:

Que en mi condición de alumno de la promoción: 2017-11 del programa: Ingeniería  
(Periodo)

Industrial identificado con el código de matrícula N° 67.00.137489  
(Código del alumno)

de la Escuela de Pre- grado, recorro a su honorable despacho para solicitarle lo siguiente:

Empastado de tesis



Por lo expuesto, agradeceré ordenar a quien corresponde se me atienda mi petición por ser de justicia.

Lima, 4 de octubre de 2018.

[Signature]  
(Firma del solicitante)

Documentos que adjunto:

- a. ....
- b. ....
- c. ....

cualquier consulta por favor comunicarse al:

Teléfono: .....  
Email: .....